Funkschau 18

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

52. Jahrgang
29. August 1980
DM 3.50
öS 33.– sfr 3.00

Nachrichten- und Datenschaltstelle im All
Neuartige Stereo-Wiedergabesysteme

Mikrocomputer: AIM-65 als Duplex-Terminal
Bauanleitung: Belichtungsuhr für Hobbyfotografen

FUNKSCHAU-Mikrocomputer-Seminar
siehe Seite 39

Mikrocomputer im Heim:

Markt und Möglichkeiten

Hausse per Mikrocomputer?

Mit Erfolg an der Börse spekulieren – wer hätte sich das nicht schon einmal gewünscht! Und zwischendurch sah es sogar so aus, als wenn das Ei des Columbus dazu in den Händen der Mikrocomputer-Besitzer liegen würde:

Es ist nämlich kaum zwei Jahre her, da wurde auf der National Computer Conference in Anaheim (Kalifornien) ernsthaft die Sorge geäußert, man könne mit Personal-Computern die halbe Volkswirtschaft aus den Angeln heben. Ein renommierter Sprecher ging dabei von der Annahme aus, daß 100 000 Computer-Besitzer sich im Elektronik-Laden um die Ecke eine Programmkassette für die Vermögensanlage kaufen. Kommt nun diese Software von einem einzigen Lieferanten, dann könnten 100 000 potentielle Geldanleger auf die Idee kommen, die preiswerten Aktien der Golden Nugget Corporation zu kaufen, die vom Programm empfohlen wurden.

Die Folge wäre ein Run auf ein Börsenpapier, der mit nichts zu begründen wäre – außer, daß der Computer eine Empfehlung aussprach, die ohne zu zögern übernommen wurde. Nach dem Gesetz von Angebot und Nachfrage würde bei einem so kräftigen Nachfrageüberhang der Preis steigen – der Kurs klettert in die Höhe. Umgekehrt würden die Kurse wieder purzeln, wenn sich der wahre Grund für die Börsenhausse herausstellt. Das Spielchen ließe sich mit anderen Aktien wiederholen: Die perfekte „Schaukelbörse" wäre geboren.

Doch alles kommt nur halb so schlimm. In diesem Jahr zeigte sich in Anaheim nämlich, daß für gleiche Problemstellungen immer mehrere Anbieter mit Programmen auftreten. Das sind natürlich nicht nur die Hardware-Hersteller, die den Kunden die Anwender-Software gleich mitverkaufen wollen. Das sind auch die großen und kleinen Softwarehäuser, die technischen Verlage und nicht zuletzt viele Drei-Mann-Firmen, die ihre Programmierungskenntnisse vermarkten. Jeder hat da seine Spezialerfahrung, die er in das Programm einbringt. Und so ähneln sich zwar die Programme, es gibt aber keine, die identisch sind – schon gar nicht unter Berücksichtigung der unterschiedlich gelagerten Vermögensverhältnisse der Anwender.

Letztlich ist also auch hier wieder alles wie bei der Bank am Ende der Straße: Geht man zur weißblauen Bank, werden bayerische Aktien empfohlen; geht man zur grün-weißen, so stehen Umweltschutzaktien hoch im Kurs. Haussieren wird nur der Markt für Programmkassetten, weil jeder mal probieren wird, ob es nicht doch noch ein viel besseres Programm für die Geldanlage gibt.

Klaus H. Knapp

Funkschau

Leitartikel — Hausse per Mikrocomputer 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell — Sprechfunkanlagen mit Infoprint und Infocord 9
„Landsat-2" nach Fernreparatur wieder in Betrieb 9
Fotostrom bestimmt Position 10
Weltempfänger mit Mikroprozessor-Steuerung 10
LED für 4600 nm 12
Mikrocomputer fürs Arabische 12

Informationen 34

FUNKSCHAU express — Aktuelle Nachrichten 41, 42, 43, 44

Fernsehtechnik — Ein Halbleiter-Flachbildschirm-Konzept aus den USA 45

Nachrichtentechnik — Neue Generation vollelektronischer Fernsprech-Nebenstellenanlagen 48

Satelliten und Raumfahrt — TDRS – Nachrichten- und Datenschaltstelle im Weltraum 49

Amateurfunk — Mobiltransceiver für das 10-m-Amateurband 51

Audiovision — Video-Farbkamera der 2. Generation 51
Neue Video-Generation auch bei JVC 59

Rechner — Portrait eines Thermodruckers 52

Mikrocomputer im Heim — Den „Heimcomputermarkt" gibt es noch nicht 55
Das Ahwatukee-Haus 58
Mikrocomputer ersetzt Programmschalter 60

Ingenieur-Seiten — Konstantspannungs-/Konstantleistungsfilter 63

Grundlagen — Bauelemente in Theorie und Praxis 17. Teil 67

Elektroakustik mit Hi-Fi — Ambience-phone und Ambience-stereo – Zwei neuartige Stereo-Wiedergabesysteme für Kopfhörer und Lautsprecher, 1. Teil 69
Der PCM-Adapter RX-1 72

Zum Titelbild:

Zum Preis eines großen Farbfernsehgerätes ist bereits ein passabler Mikrocomputer für den Hausgebrauch zu bekommen. Allerdings sind sich die Auguren noch nicht schlüssig, welchen Stellenwert die „Heim-Informationsbank" in Zukunft haben wird – und ob es gelingt, auch die Hausfrau für den Umgang mit dem Mikrocomputer zu gewinnen.
(Geräte: AEG-Telefunken, Küchenstudio; Texas Instruments. Aufnahme: Studio Engelmann)

TDRS – Nachrichten- und Datenschaltstelle im Weltraum

Seite 49

Im Jahr 1976 gab die amerikanische Weltraumbehörde NASA das Tracking and Data Relay Satellite System (TDRSS), ein Satellitensystem zur Datenübertragung und Bahnvermessung, in Auftrag. Durch den Einsatz dieses Systems, das für ein breites Spektrum von Anwendungen im erdnahen Bereich geeignet ist, soll in Zukunft eine Vielzahl von Bodenstationen eingespart werden. Der Datenaustausch zwischen Satelliten oder Raumfahrzeugen und den Kontrollzentren auf der Erde erfolgt hierbei nämlich nicht mehr über zahlreiche Bodenstationen, sondern über die auf geostationären Bahnen umlaufenden TDR-Satelliten.

Inhalt

AIM-65 als Duplex-Terminal

Seite 79

Dieser Beitrag in unserer Mikrocomputer-Rubrik zeigt, wie sich der AIM-65 als „Datenendgerät" einsetzen läßt. Da der Empfang mit einer Interrupt-Routine erfolgt, sind Senden und Empfangen gleichzeitig möglich, ohne daß Zeichen verlorengehen. Auch der eingebaute Drucker kann ohne Rücksicht auf die Übertragungsgeschwindigkeit mitlaufen. Das Programm ist eine ideale Ergänzung unseres Telefon-Modems aus Heft 10/1980, Seite 105, und eignet sich auch für ASCII-Funkfernschreiben.

Belichtungsuhr für Hobbyfotografen

Seite 83

Beim Vergrößern ihrer Bilder benötigen Hobbyfotografen oft viel Zeit, um die optimale Belichtungsdauer anhand von Probestreifen festzulegen. Diese Bauanleitung beschreibt ein Gerät, das für Vergrößerungen auf Schwarzweiß-Fotopapier die Belichtungszeit und die Papiergradation ermittelt sowie als Zeitgeber für Belichtung und Entwicklung dient. Die Belichtungsuhr besteht aus dem Steuergerät und einem Meßfühler, mit dem die Helligkeitswerte der Negative gemessen werden und der Kontrastumfang für das Papier bestimmt wird.

Mikrocomputer

16-KByte-Speicherkarte, 2. Teil 75
Numerisches Drucken mit TI 58/59 und PC 100 77
µC-Nachrichten 78
AIM-65 als Duplex-Terminal 79
Pulsmessung per Computer 81
Messen, Steuern, Regeln 82

Praxis & Hobby

Belichtungsuhr für Hobbyfotografen 83
Schaltungskniff: Kaskadierbares elektronisches Tastenaggregat 85
Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz, 6. Teil 86

Werkstattpraxis

Beleuchtungssystem für Werkstatt-Reparaturen 89
Sicherungsautomat spricht an 89
Widerstand aufgelötet 90

Rubriken

Neue Bücher 91
Neue Druckschriften 92
Neuheitenmarkt 95
Impressum 12

letzte nachricht

Die Sri Lanka Broadcasting Corporation und die Deutsche Welle (DW) schlossen am 12. August 1980 in Köln einen Vertrag, der der Deutschen Welle das Recht einräumt, auf Sri Lanka eine Relaisstation zu errichten und zu betreiben. Der Vertrag hat eine Laufzeit von 20 Jahren und sieht in der ersten Ausbaustufe die Errichtung eines Mittelwellensenders mit einer Leistung von 600 kW sowie von drei Kurzwellensendern mit einer Leistung von je 250 kW vor. In der zweiten Ausbaustufe kann die DW, wenn sie es für erforderlich hält, drei weitere Kurzwellensender bauen. Die benötigten Grundstücke werden der DW zur Verfügung gestellt.

Mit der Errichtung der Relaisstation auf Sri Lanka, die den Empfang der DW-Sendungen im asiatischen Raum sicherstellen soll, schließt die Deutsche Welle die letzte Lücke in ihrem Relaissendernetz.

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Alpha, Bravo...

FUNKSCHAU 1980, Leserbrief, Heft 14

Bei der Schaffung des von Herrn Mertens so geschmähten NATO-Alphabets ist man davon ausgegangen, daß für alle der NATO angeschlossenen Sprachen ein einheitliches Buchstabieralphabet geschaffen werden mußte, das auch dann funktioniert, wenn der Anwender nur seine eigene Muttersprache beherrscht. Man hat mit viel Mühe für jeden Buchstaben ein Wort gefunden, das in der jeweiligen Sprache bekannnt ist oder sogar direkt dazu gehört. Daß dadurch einige Begriffe lustig wirken, ist klar; daß man das ganze NATO-Alphabet jedoch albern oder sogar idiotisch nennt, ist mir unverständlich. Wenn Herr Mertens einem Franzosen oder einem Engländer beim Buchstabieren nach dem NATO-Alphabet zuhört, wird er alles verstehen. Wenn er nach seinem aus deutschen Vornamen bestehenden Buchstabieralphabet antworten will, wird er den Unterschied schon merken.

Klaus Grüne, Seesen

„Krieg der Welten" – in Bielefeld?

Als ein Markstein in der Geschichte des Rundfunks gilt der Tag, an dem in einigen Teilen der USA eine Panik ausbrach, während ein Rundfunksender ein Hörspiel nach H. G. Wells sendete. Dieses Hörspiel – Titel: „Krieg der Welten" – befaßte sich mit der Invasion Amerikas durch sog. „Marsmaschinen". Bekanntlich kam es damals zu unbeschreiblichen Szenen der Angst und der Panik unter der Bevölkerung.

Kann es auch in unserem Jahrzehnt noch zu solchen „Überreaktionen" auf Gehörtes kommen?

Zur Situation:

Eine Einheit des Bielefelder Katastrophenschutzes, die „Führungsgruppe Bereitschaft" des Deutschen Roten Kreuzes, führt in den Abendstunden eines Frühlingstages eine Planübung durch. Als Vorlage wird ein Brand in der Bielefelder Innenstadt angenommen, übrigens eine Situation, die vor einigen Jahren bei einem Eisenbahnunglück nur durch viel Glück nicht eingetreten ist. Der übenden Gruppe wird über den Sprechfunkkanal des DRK (für Insider: K 489 der BOS-4-m-Band-Frequenzgruppe) eine Reihe von Meldungen und Befehlen zugespielt, auf die sie zu reagieren und nach denen sie den Einsatz ihrer Einheiten zu leiten hat. Und jetzt kommt der „springende Punkt": anscheinend gehen einige Bielefelder Bürger auf der Abstimmskala ihres Rundfunkempfängers „spazieren" – und sind plötzlich mitten in den Meldungen des Roten Kreuzes. Sie hören nur kurz hinein (denn bei längerem Zuhören hätten sie den regelmäßigen Hinweis auf den Übungsbetrieb bestimmt nicht überhört) und rufen voller Schrecken die Zeitung (!) an, um Verhaltensmaßregeln zu erhalten oder sich auch als Helfer zur Verfügung zu stellen! Die Zeitung weiß naturgemäß von nichts, stellt selbst Nachforschungen an und löst damit eine Lawine von Erklärungen und Erläuterungen aus. Es vergeht einige Zeit, bis alle Anrufer schließlich beruhigt sind. Ob später alle „Mithörer" friedlich einschlafen können, darüber weiß der Chronist nichts zu berichten.

Fazit: Höre keine fremden Funkdienste ab, denn dabei kannst Du manchmal ganz gewaltig „auf die Nase fallen". *Christoph Brodesser, Kreisbereitschaftsführer des DRK Bielefeld*

Videotext – Guter Start mit kleinen Schönheitsfehlern

Funkschau 1980, Leitartikel Heft 14

Der Feststellung, daß die „Frage nach der zumutbaren Zugriffszeit" bei Videotext sehr im Vordergrund steht, stimme ich voll zu. Im darauf folgenden Satz des Leitartikels hat sich jedoch ein bedauerlicher Fehler eingeschlichen, wenn für die 75 Tafeln eine Zugriffszeit von maximal rd. 30 Sekunden genannt wird. Die Zeitangabe liegt um das Doppelte zu hoch. Bei zwei Zeilen pro Austastlücke ergibt sich eine Zykluszeit und damit auch eine maximale Zugriffszeit von 15 Sekunden für 75 Tafeln. Im Mittel kann man also schon in 7,5 Sekunden auf eine gewünschte Tafel zugreifen.

Ich halte es für wünschenswert, die Leser der FUNKSCHAU auf diese wichtige Korrektur hinzuweisen.

Prof. Dr. U. Messerschmid Institut für Rundfunktechnik, München

---

TRS-80-Disassembler *FUNKSCHAU 1980, Heft 13, Seite 89*

Das vorliegende kleine Zusatzprogramm erweitert den TRS-80-Disassembler um zwei nützliche Funktionen:

H = Hardcopy (assemblierte Zeilen werden auf dem Bildschirm angezeigt und auf einem angeschlossenen Drucker ausgegeben. Dabei wird jede Zeile gezählt. Nach der 66. Zeile erfolgt Seitenvorschub.)

C = Continue (wie H, jedoch Zeilenzähler wird dabei nicht gesetzt. Bei Unterbrechungen bleibt dadurch die Seitenformatierung erhalten.)

Die Anzahl der Zeilen pro Seite kann durch Einschreiben in 6899 geändert werden.

Wilhelm Presser, Büttelborn

```
FOLGENDE AENDERUNGEN MUESSEN DABEI VORGENOMMEN WERDEN:
IN 6391-6393 VON 28 20 C3 AUF C3 B6 68
IN 648B-648C VON 33 00    AUF 65 63

NACHFOLGENDE ZEILEN WERDEN AN DAS URSPRUENGLICHE PROGRAMM ANGEHAENGT:

6860 54 44 52 A1 B6 F5 CD 33 00 E5 21 D9 68 7E E1 FE
6870 FF 28 34 F1 FE 0D C0 06 00 2A 20 40 D5 11 40 00
6880 ED 52 D1 7E CD A9 68 04 23 78 FE 30 20 F5 3E 0D
6890 CD A9 68 21 D9 68 34 7E FE 42 C0 06 06 3E 0D CD
68A0 A9 68 10 F9 AF 77 C9 F1 C9 D9 21 E8 37 56 CB 7A
68B0 C2 AD 68 77 D9 C9 E5 21 D9 68 28 0C FE 48 28 11
68C0 FE 43 28 11 E1 C3 19 60 F5 3E FF 77 F1 E1 C3 B3
68D0 63 F5 AF 77 F1 3E 44 18 F4 FF 00 00 00 00 00 00
```

Industrie INLAND

Siemens-Vorstandsvorsitzer Dr. Plettner hielt die Halbjahrespressekonferenz aus aktuellem Anlaß in Lissabon/Portugal ab. Er zeichnete ein stolzes Bild von der Entwicklung des Branchenführers. In den ersten acht Monaten des laufenden Geschäftsjahres (endend 30. 9. 80) stieg der Auftragseingang um 20 % und der Umsatz um 14 %. Hier half die Hereinnahme des 1,5-Mrd.-DM-Auftrages über das Kernkraftwerk Atucha II/Argentinien durch die Siemens-Tochtergesellschaft Kraftwerk Union kräftig mit. Plettner erläuterte, daß die verbesserte Kapazitätsauslastung in vielen Betrieben eine beachtliche Produktivitätssteigerung bedeutet; gegenüber 1975 erzielte Siemens einen um 36 % gesteigerten Umsatz mit 15 % weniger Materialeinsatz. Allerdings sind die einzelnen Bereiche des Unternehmens am Wachstum sehr unterschiedlich beteiligt. Spitzenreiter ist die Kommunikationstechnik mit + 20 %; dieser Bereich liegt mit einem erwarteten Auftragseingang im Geschäftsjahr 1979/80 in der Größenordnung von 10 Mrd. DM unangefochten ganz vorn. Eine Abschwächung scheint nicht in Sicht zu sein. Bei Daten- und Informationssystemen drückt der Preiseinbruch, den die IBM mit ihrer aggressiven Politik bewirkte, auf das Ergebnis. Die Folgen sind „leicht rosa" Zahlen! Im Bereich der elektronischen Bauelemente schwächte sich der Zuwachs spürbar ab, dennoch verzeichnet Siemens hier noch ein zweistelliges Wachstum. **Daß bei der Behandlung dieses Zweiges die Frage nach einer evtl. Verbindung mit Grundig im Vordergrund des Journalisteninteresses stand, war verständlich. Dr. Plettner gab sich gelassen: Man wolle natürlich seine Stellung als großer Bauelementelieferant von Grundig ausbauen, wozu auch gelegentliche Gespräche über eine kapitalmäßige Bindung beider Häuser gehören. Aber man verhandele nicht mit Intensität und auch nicht forciert** (was Grundig dazu sagte, stand im letzten FUNKSCHAU-Express). Fazit: Siemens erwartet am 30. 9. für das dann abgelaufene Geschäftsjahr einen Umsatz von 31 Mrd. DM; das sind + 10 %. Investitionen erfordern 2 Mrd. DM, Forschung und Entwicklung sogar 3 Mrd. DM.

Es ist nicht gelungen, für die im Februar 1980 in Konkurs gegangene Kabel- und Antennenfabrik Karl Stolle, Lünen i. W., eine Auffanggesellschaft zu gründen. Im Juni mußten die Fabrikeinrichtungen versteigert werden, nunmehr sollen Gebäude und Grundstücke den gleichen Weg gehen. – Das Unternehmen ist nur 20 Jahre alt geworden; offenbar war die 1975 erfolgte Übernahme der in Schwierigkeiten geratenen Elektrogerätefabrik Maybaum, Sundern i. W., der Anfang vom Ende. Ein Jahr später mußte Stolle 300 Mitarbeiter entlassen, die restlichen 1000 verloren mit der Konkurseröffnung ihren Arbeitsplatz. Der Konkurs war auch von undurchsichtigen Finanzmanövern begleitet, die zu einem Verfahren gegen eine Mitarbeiterin der Geschäftsleitung führten.

Die SEL-Gruppe konnte 1979 ihren Gesamtumsatz erstmals über die 3-Mrd.-DM-Grenze schieben (+ 11,5 % auf 3,117 Mrd. DM). Im Berichtsjahr erhöhte sich der Auftragseingang um 19,1 % auf 3,48 Mrd. DM und der Auftragsbestand um 24,9 % auf 1,83 Mrd. DM. Die Ertragslage verbesserte sich um 26,8 % auf 108 Mio. DM (vor Steuern). Diese günstige Entwicklung ermöglichte es, alle jene Maßnahmen, die die SEL mit „Sicherung der Zukunft" bezeichnet, in Höhe von 46,9 Mio. DM aus eigener Kraft zu finanzieren; dazu gehören auch die außerordentlichen Anstrengungen, um die Unternehmensgruppen „Audio, Video, Elektronik" wieder rentabel zu machen (vgl. Heft 16/80, S. 51). Nach Abzug der Ertragssteuern verblieb ein Jahresüberschuß von 25,2 Mio. DM. Davon erhielten die freien Rücklagen 12,6 Mio. DM; 11,3 Mio. DM gingen an die freien Aktionäre, was eine Dividende von 21 % bedeutet. – Das 1. Halbjahr 1980 zeigte einen weiteren Aufwärtstrend; für das Jahr 1980 werden 3,4 Mrd. DM Umsatz erwartet.

Industrie AUSLAND

Die schweizerische Autophon AG, Solothurn, hat sich 1979 alles in allem befriedigend entwickelt. Der konsolidierte Umsatz aller Tochter-Unternehmen stieg wegen gewisser Schwierigkeiten im Auslandsgeschäft nur um 4,6 % auf 297 Mio. sF; der Stammhaus-Umsatz erreicht 215 Mio. sF (+ 13) bei einem leicht nachgebenden Reingewinn von 5,1 Mio. sF. Die Zahl der Beschäftigten stieg um 200 auf 2509. Erfolgreich waren die Sparten Telefonie, Zivilfunk und interne Kommunikation; bei Militärgeräten „entsprachen Auftragseingang und Fakturierung den realistischerweise nicht allzu hohen Erwartungen". Der im einzelnen nicht spezifizierte Auftragsbestand dürfte dem Unternehmen im laufenden Jahr eine gute Auslastung sichern.

Die Sanierung der finanziell angeschlagenen Firma Eumig, Wien, scheint voranzugehen. Auf einer gemeinsamen Tagung des neuen Eumig-Managements mit den Vertretern der österr. Länderbank, die die Hauptverantwortung übernommen hat, wurde das für die Bereiche Produktion und Verkauf erarbeitete neue Konzept vorgelegt. Es soll ab 1981 einen positiven Cash Flow als Vorbereitung eines ausgeglichenen Bilanzergebnisses ab 1982/83 ermöglichen. Die Länderbank hat eine Umbesetzung im Management durchgesetzt. Aus der Geschäftsführung ausgeschieden ist *Lothar Markowitsch*; *Dipl.-Ing. Karl Nähr* wurde für die Bereiche Technik, Einkauf und Öffentlichkeitsarbeit in die Geschäftsführung berufen. Geschäftsführer für die Ressorts Verkauf, Marketing und Personal ist *Dr. Stephan Benczak* und für die Bereiche Finanzen und Rechnungswesen ist es *Helmut Zoidl.* Auch der Aufsichtsrat ist neu formiert, ausgeschieden sind *Dr. Arthur Mussil* und *Franz Bauer*, neuer Vorsitzer ist *Dr. Bruno Tichy.*

Zwischen dem Philips-Konzern, Eindhoven und Du Pont de Nemours Co., Inc., Wilmington/Delaware-USA sind Gespräche über eine engere Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Magnetbänder geführt worden. Eine noch zu gründende gemeinsame Tochtergesellschaft, an der beide Partner jeweils zur Hälfte beteiligt sind, soll die bisher im Philips-Besitz befindliche Magnetbandfabrik Oosterhout B. V. mit derzeit 250 Mitarbeitern übernehmen.

Toshiba will der DDR die Einrichtungen einer Fabrik für Farbbildröhren liefern, die in der Nähe von Berlin errichtet und 1984 die Produktion aufnehmen soll. Der Auftragswert in Höhe von 42 Mrd. Yen (rd. 35 Mio. DM) umfaßt auch „technische Unterstützung" während der Anlaufzeit. Jedoch ist Toshiba weder am Besitz noch am Betrieb der Fabrik direkt beteiligt; die Finanzierung erfolgt z. T. mit einem Kredit der japanischen Export-Import-Bank.

Im September wird die Sylvania-Bildröhrenfabrik in Tienen/Belgien geschlossen, nachdem sie beim Verkauf der Firmen Saba und Vidéon nicht von Thomson-Brandt mit übernommen wurde. Die General Telephone & Electronics (GTE) wird aber in Tienen weiterhin Erzeugnisse der Lichttechnik fabrizieren. Nachdem Saba mit seiner Jahresfertigung von 400 000 Farbfernsehgeräten als Bildröhrenkunde ausfällt, war die Produktion von Bildröhren in Tienen offensichtlich nicht aufrechtzuerhalten. Thomson-Brandt zeigte kein Interesse; die Kapazität der Europacolor/Videocolor deckt den Bedarf der Thomson-Brandt-Gerätefabriken. – GTE hat im 1. Quartal 1980 zur Deckung der Betriebsschließung in Tienen und für Abschreibungen auf Investitionen, die beim Abstoßen der Abteilung „Braune Ware" nötig wurden, 85 Mio. Dollar bereitgestellt; im 1. Halbjahr 1980 sank daher der Reingewinn

Als erstes europäisches Land führt Österreich eine Abgabe auf Leerkassetten ein. Ab 1. Januar 1981 werden damit Tonbandkassetten und ab 1. Januar 1982 auch Videokassetten belegt. Die Höhe der Abgabe ist nicht festgelegt, sie muß noch zwischen der Österreichischen Verwertungsgesellschaft und den Verkäufern ausgehandelt werden. Einigt man sich nicht, so wird eine im Gesetz vorgesehene Schiedsstelle angerufen.

auf 198 Mio. Dollar im Vergleich zum Vorjahr, obwohl der Gesamtumsatz in dieser Periode um rd. 540 Mio. Dollar gestiegen war.
In Tienen wird jedoch nicht nur eine Fabrik geschlossen, sondern andererseits werden auch Erweiterungen vorgenommen. Sie betreffen die Fertigung von Glasverzögerungsleitungen für Farbgeräte, von Quarzkristallen und von Oberflächenwellenfiltern für Zf-Teile.

Zwischen dem 20. August und dem 5. September werden 1300 von insgesamt 1830 Beschäftigten in den italienischen Grundig-Werken Rovereto und Binascu kurzarbeiten. Hier werden vornehmlich Farbfernsehgeräte für den inneritalienischen Markt hergestellt; letzterer hat sich erheblich abgeschwächt.

Wir deuteten im FUNKSCHAU-Express, Heft 16/80, S. 51, im Bericht über die Aktivitäten der SEL-Unternehmensgruppen Audio, Video, Elektronik an, daß die fanzösische ITT-Fabrik Océanic an die schwedische Elektrolux-Gruppe verkauft wurde. Inzwischen war zu erfahren, daß die Transaktion nur einen Teil einer großen Kooperation zwischen ITT/SEL und der A. B. Elektrolux, Stockholm, darstellt. Letztere hat neben der Océanic S. A. auch die Gesellschaft Sonolor S. A. und Televisso S. A. aus dem Besitz der ITT in Frankreich übernommen. Der Vertrag sieht eine Zusammenarbeit der SEL mit Elektrolux auf technischem Gebiet vor, die Belieferung mit Baugruppen und Bauelementen für die Gerätefertigung aus dem Werk Bochum und das Recht für die Benutzung der SEL-Marken „Schaub Lorenz" und „Graetz" durch Elektrolux auf dem französischen Markt. – Wie in solchen Fällen üblich, hat die Muttergesellschaft ITT für diese Transaktion Gewinnrückstellungen vorgenommen; sie betragen 19 Mio. Dollar. Dennoch erzielte die ITT im 1. Halbjahr 1980 den höchsten Gewinn in der Geschichte des Konzerns.

Zur Person

Dr. Maximilian Wächtler, Gründer und Gesellschafter der C. Plath GmbH, nautisch-elektronische Technik, Hamburg, begeht am 21. August seinen 80. Geburtstag. Er hatte 1950 als ehemaliger Marineangehöriger das Funkpeilwesen in die renommierte Firma für Navigationsinstrumente eingeführt; dieser Teilbereich wurde 1954 in die Tochtergesellschaft C. Plath GmbH übergeführt. An diesem Unternehmen sind Krupp-Atlas-Elektronik, die C. Plath KG (heute im Besitz des US-Konzerns Litton) und Dr. Wächtler beteiligt. Es werden bevorzugt Funkpeiler nach dem Doppelkanalprinzip von Watson-Watt für zivile und militärische Zwecke vertrieben, die vom Mikrowellenbereich bis zu den Längstwellen reichen. Dr. Wächtler fungierte seit Beginn in einem selbstfinanzierten Entwicklungsteam als Berater, zusammengefaßt seit 1974 in der Dr. Wächtler GmbH. Der Gründer ist bekannt geworden durch über 100 Patentanmeldungen auf dem Funkpeilgebiet, auf dem er seit 51 Jahren tätig ist.

Hans Albert Brettschneider, Jahrgang 1937, betreut seit Juni bei der Mitsubishi Electric Europe GmbH, Ratingen, den gesamten bundesdeutschen Fachhandel im Bereich Autoradio/Autostereo. Vorher war er 17 Jahre bei Blaupunkt gewesen, zuletzt als Vertriebsleiter Inland für Autoempfänger

Jürgen Garling übernahm am 1. Juli die Leitung des Verkaufsgebietes Nord der Studer Revox GmbH (Hamburg, Bremen, Teile von Niedersachsen und Schleswig-Holstein). Er kommt von der Firma WBS Electronic.

Otto F. Schröter, seit acht Jahren Leiter des Erzeugnisgebietes Bildschirm- und Datenkommunikations-Systeme in der Unternehmensgruppe Private Nachrichten- und Datensysteme Standard Elektrik Lorenz AG, wurde in das Entwicklungs- und Produktionszentrum ITT-Courier, Tempe/Arizona, berufen, wo er bei der Mutterfirma ITT die Position des Director of Business Relations and Product Planning Datacommunications bezog. Seine Aufgabe in Stuttgart übernimmt zunächst **Dr. Michael Diemer** vom Management der SEL-Unternehmensgruppe Private Nachrichten- und Datensysteme.

Kurt Kümin, 44, ist Geschäftsführer der schweizerischen Vertriebsniederlassung der Harting Elektronik GmbH in CH-8603 Schwerzenbach. Er war vorher Direktionsassistent und Verkaufsleiter der Omni-Ray AG, Zürich.

Frank Mason, 41, wurde zum Geschäftsführer der Beckman Components GmbH, München, ernannt. Vorher war er bei Teledyne Semiconductor und die letzten sechs Jahre Vertriebsleiter der National Semiconductor für die Bundesrepublik, Benelux, Schweiz und Österreich. Sein Vorgänger **Detlef E. Dünker,** der das Unternehmen seit 1972 leitet, macht sich selbständig, bleibt aber als Vertreter für Osteuropa der Beckman Components GmbH weiterhin verbunden.

Kurz berichtet

Grundstück und Gebäude der von Grundig aufgegebenen Fabrik Neuenburg/Donau werden am 1. Oktober von der Pharma-Großhandlung Pharma Bauer GmbH, Neustadt/Weinstraße, übernommen. Dort entsteht deren erste bayerische Niederlassung; es sollen rd. 100 Arbeitskräfte beschäftigt werden, zumeist ehemalige Grundig-Mitarbeiter. ● **Die britischen CB-Freunde sind höchst unzufrieden darüber, daß die englische Regierung die mehrfach besprochenen Bestimmungen über den „Open Channel",** wie CB in England heißt, nicht in Kraft setzt. Es soll bereits 100 000 „schwarze" CB-Funker geben! ● **Der Deutsche Schallplattenpreis wird nunmehr zum 7. Male ausgeschrieben.** Einsendeschluß ist der 31. 10. 1980. Teilnahmebedingungen bei der Deutschen Phonoakademie, Katharinenstr. 11, 2000 Hamburg 11. ● **Mit dem Zugang von 8000 neuen Telexteilnehmern verzeichnete die Deutsche Bundespost 1979 einen neuen Jahresrekord.** Das bundesdeutsche Telexnetz weist rd. 135 000 Anschlüsse auf und ist damit das größte zusammenhängende Netz der Welt. ● ARD und ZDF gaben zusammen **ein Informationsfaltblatt über Videotext heraus,** zu erhalten beim SFB, 1000 Berlin 19. ● RIAS Berlin nahm einen neuen 100-kW-MW-Sender in Betrieb, geliefert vom AEG-Telefunken. **Das Neue ist die PANTEL-Modulation, die gegenüber dem alten 100-kW-Sender in Berlin-Britz 15 % weniger elektrische Leistung verbraucht.** ● Die Hi-Fi '80 in Düsseldorf (22. bis 28. August) **hat 34 000 m² Ausstellungsfläche (1978: 22 700 m²) und zählt 239 Aussteller (1978: 215).** ● Die Bulova Watch Co. führte in New York eine Armbanduhr vom Typ „Thermathron" vor. **Hierbei wird die Körperwärme des Trägers in elektrische Energie umgesetzt, so daß diese elektronischen Uhren dauernd ohne jeden Batteriewechsel arbeiten.** Das Prinzip nutzt den Unterschied zwischen Körpertemperatur und der Temperatur an der Gehäuseoberfläche aus. ● **Die japanische TDK Electronics Co will die BASF von der führenden Position in der Herstellung von Tonbändern verdrängen.** Sie rechnet für dieses Jahr mit einem Anteil am Weltmarkt von 20 % oder mehr (1979: ca. 18 %). ● In der CSSR wurde kürzlich ein eigenes Fachministerium für Elektronik eingerichtet, **das sich vornehmlich um die Förderung der Elektronik kümmern soll.**

Satelliten

Auch Australien macht Versuche mit Videotext (Teletext); zunächst sind aber erst weniger als 1000 Fernsehempfänger mit dem entsprechenden Decoder ausgerüstet. Die Produktion von Teletext-Empfängern wird erst Mitte des Jahres voll anlaufen. Auch mit dem Bildschirmtext (Viewdata bzw. Prestel) wird experimentiert, allerdings strikt auf geschäftlicher Basis in einem angestrebten Verbundsystem zusammen mit den USA und vier europäischen Ländern, wobei zunächst 2000 Seiten angeboten werden, davon 200 aus Australien. Das geschieht in einem internationalen Prestel-Programm zweier australischer Zeitungsverlage.

Die amerikanische RCA Corp. teilte kürzlich mit, daß sie die Zahl der von ihr betriebenen Communications-Satelliten auf vier verdoppeln will. Nunmehr wird bekannt, daß es sogar fünf sein sollen. Zwei werden Ersatz für die beiden gegenwärtig betriebenen Satelliten sein, wenn sie an das Ende ihrer Lebensdauer gekommen sind, der 5. wird die Kapazität erhöhen; er soll 1983 gestartet werden. Bekanntlich verlor die RCA Corp. ihren 3. Satelliten im letzten Jahr; er verschwand spurlos im Weltraum. Jeder der neuen Satelliten dürfte um 25 Mio. Dollar kosten, hinzu kommen die Startaufwendungen zwischen 25 und 35 Mio. Dollar. Die Kapazitätserweiterung ist nötig, weil immer mehr Kabelfernsehgesellschaften in den USA eigene Kanäle für die Bedienung ihrer Kabelnetze haben wollen.

Neue Medien

Den telefonischen Abruf von Nachrichten der US-Agentur Associated Press (AP) und einer Gruppe von elf angeschlossenen Zeitungen durch Besitzer von Heimcomputern sieht ein von AP angekündigtes Experiment vor. Das Angebot von AP und den elf Zeitungen läuft über die Computerfirma Compuserve Inc., Columbus/Ohio. Besitzer von Heimcomputern können Nachrichten aller Art, auch aus den Bereichen Wirtschaft und Sport, zu einem Preis von 5 Dollar je Stunde über Telefon anfordern.

Magnavox bereitet die Einführung des Magnavision-Bildplattenspielers für das VLP-System jetzt in allen Staaten der USA vor; zugleich erhielt das Untenehmen ernsthafte Konkurrenz. Pioneer (Japan) bietet in einigen Städten der USA seinen nach dem gleichen System arbeitenden Bildplattenspieler Typ VP-1000 an, wobei von Anfang an den Platten der Zweikanalton beigegeben ist. Die Magnavox-Platten sind nur in mono zu haben. Sogleich kam es zu einem Preiskampf. Pioneer offeriert seinen Plattenspieler für 749 Dollar, Magnavox sein Modell bisher für 775 Dollar. In Städten wie Dallas, Fort Worth, Minneapolis und St. Paul, wo beide Geräte angeboten werden, senkte Magnavox den Preis für das Magnavision-Modell auf 695 Dollar, was aber vom Handel nicht überall akzeptiert wurde. Pioneer begann seine Verkaufskampagne mit 7000 importierten Geräten, hatte aber schon vorher über seine Gesellschaft Universal Pioneer nahe an 10 000 Spieler für General Motors und einige institutionelle Abnehmer in die USA geschickt. Es handelte sich um Geräte mit allen denkbaren Features für den professionellen Einsatz, sie kosteten rd. 3500 Dollar.

Die Bundespost berichtet von einem beträchtlichen Erfolg des Telebrief-Dienstes. Diese originalgetreue Faksimile-Übertragung beschleunigt die Informationsübermittlung in einem bisher unbekannten Maße; ein Telebrief von Duisburg nach Bremen brauchte nur 55 Minuten einschließlich der Eilbotenzustellung am Empfangsort. Immer mehr Interessenten finden den Telebrief attraktiv, etwa jener Hobby-Flieger in Westfalen, der sich täglich die Wettermeldung seines Flughafens per Telebrief zustellen läßt. Aus grenznahen Städten der Niederlande häufen sich die Anfragen, ob der Dienst auch grenzüberschreitend eingeführt werden kann.

Die von der schweizerischen Regierung eingesetzte Expertenkommission zur Ausarbeitung eines Gesamtmedienkonzeptes vertritt die Ansicht, daß Konzessionen für die Nutzung des schweizerischen Direktempfangs-Satelliten erst erteilt werden sollten, wenn ersichtlich ist, wie die Schweiz diesen Dienst generell nutzen will. Technik und Betrieb der Anlagen sollten grundsätzlich bei der schweizerischen Post (PTT) liegen. Diese Meinung der Kommission ist wegen des Antrages der Telsat AG (schweizerische Zeitungsverleger und Werbeagenturen sowie die englische Thorn-EMI) auf Konzessionierung eines Direktempfangssatelliten bedeutsam. Kenner der schweizerischen Medienszene geben dem Antrag wenig Chancen.

Die Ausarbeitung einer einheitlichen Weltnorm für digitale Mini-Schallplatten macht Fortschritte. Der Digital Audio-Disc Council in Tokio befaßt sich mit der Codierung der drei zur Zeit im Rennen befindlichen PCM-Dichtespeicher-Systeme. Es handelt sich um das Verfahren von Philips/Sony („Compact-Schallplatte") dem sich CBS/Sony und Polygram angeschlossen haben (vgl. Heft 15/80, S. 5), um den Vorschlag von JVC/Matsushita, genannt AHD (= Audio High Density), und die Mini-Disc von AEG-Telefunken/Teldec, die im Juni in Tokio mit großem Erfolg vorgeführt worden ist und die auch auf der Hi-Fi '80 in Düsseldorf demonstriert werden wird. Die Compact-Schallplatte arbeitet mit optischer, die AHD mit kapazitiver und die Mini-Disc mit mechanischer Abtastung. Das Ziel des Digital Audio Disc Councils ist es, einen Standard für den Digital-Analog-Audio-Konverter zu finden, so daß eine einheitliche Schaltungsauslegung möglich ist.

Handel und Vertrieb

Vom 9. bis 15. September führt die Fernseh-, Radio- und Elektrogroßhandlung Otto Gruoner in der Schwabenlandhalle Fellbach bei Stuttgart ihre erste zentralisierte Fachmesse durch, die den Oberbegriff „Gruoner Aktuell" trägt. Es werden 1500 Besucher erwartet, die u. a. ein Video-Live-Studio benutzen können.

Januar bis einschließlich April 1980 wurden aus Japan, Österreich und Holland 118 800 Videokassettenrecorder in das Bundesgebiet eingeführt, das sind rd. 118 % mehr als im Vergleichszeitraum 1979; die Ausfuhr lag bei 17 000 Geräten.

In München waren im Juli u. a. folgende Videokassetten-Recorder im Angebot:

Fisher VBS 7000 (Beta)	1695.–
Grundig 2 x 4 (Video 2000)	2599.–
Hitachi VT 5500 B (VHS)	2598.–
JVC HR-3660 E (VHS)	2698.–
Nordmende V 200 (VHS)	2599.–
Philips VR 2020 (Video 2000)	2649.–
Philips VCR N 1702	1598.–
Saba 6098 tragbar (VHS)	2799.–
Sony SL-C7E (Beta)	2699.–
Telefunken VR 440 (VHS)	2599.–
Toshiba V 5470 (Beta)	2198.–

Wie aus einem Bericht des Bundesverbandes der Vertriebsunternehmen für Büroorganisation e.V. (BVB) hervorgeht, hat sich der Importanteil erheblich erhöht. 1979 kamen 77,1 % aller Produkte für die Büro-Datentechnik aus dem Ausland; in dieser Sparte stieg der Gesamtumsatz um 16,9 % auf 6,7 Mrd. DM. Bei Büromaschinen beträgt der Auslandsanteil 76,9 % (+ 11,5 %), beispielsweise kommen 76,3 % aller 1979 hierzulande verkauften Kopiermaschinen aus dem Ausland, bei elektronischen Rechengeräten sind es 75,5 %. Die Importländer sind der Rangfolge nach die USA (+ 21,6 % auf 1,7 Mrd. DM), Großbritannien, Frankreich, Japan, Holland und Italien. Der gesamte Preisindex in dieser Branche ist fallend; er sank von 94,1 (1978) auf 91,0 (1979), wobei 1970 = 100 steht. Gravierend billiger wurden die Erzeugnisse der Büro-Datentechnik.

Nach der Eingliederung der AEG-Telefunken-Farbbildröhrenfabrik Ulm in den Videocolor-Firmenverband ergaben sich Veränderungen in der Gesamttätigkeit in der Bundesrepublik Deutschland. Das Werk Ulm heißt nunmehr Videocolor GmbH, Ulm, der Vertrieb verbleibt in Norderstedt bei Hamburg, bekommt allerdings den neuen Namen „Videocolor Vertriebs GmbH" (Gutenbergring 34, 2000 Norderstedt, Tel. 0 40/5 23 90 31-4, Telex: 02 174 504).

Valvo, Unternehmensbereich Bauelemente der Philips GmbH, unterhält seit dem 1. Juli ein eigenes Zweigbüro in Nürnberg 10, Bessemerstr. 14 (Tel. 09 11/5 10 91, Telex 6 23 829). Unter Leitung von Dieter Vogel ist für aktive Bauelemente W. Korzen und für passive Bauelemente R. Kempe zuständig.

Sender und Programme

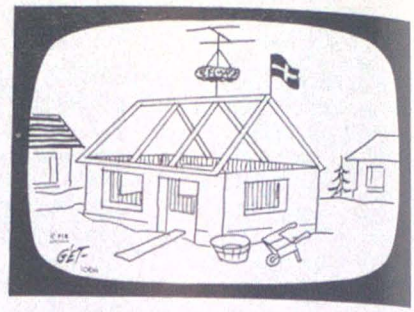
Die Relaisstation Sines/Portugal der Deutschen Welle bestand am 3. Juni 1980 zehn Jahre; es war nach der Relaisstation Kigali/Rwanda in Zentralafrika die zweite Relaisstation. In Sines hat die DW zwei 250-kW-Kurzwellensender gemietet. Die Relaisstation besteht aus dem Senderzentrum beim gleichnamigen Industriehafen, 160 km südlich von Lissabon, und der Empfangsstation Sesimbra, 40 km südlich der portugiesischen Hauptstadt. Beide Anlagen sind über eine Richtfunkstrecke miteinander verbunden. Sines ist aus physikalischen Gründen ein idealer Standort für Kurzwellensender, die weite Bereiche der UdSSR und anderer osteuropäischer Länder versorgen sollen und zugleich die Störsender unterlaufen, die von der UdSSR aus eingesetzt werden.

Das Zweite Deutsche Fernsehen, das in der Vergangenheit den Großteil seiner Programme nicht selbst produzierte, wird auch 1981 etwa 80 Firmen mit Programmaufträgen im Wert von rd. 200 Mio. DM bedenken. Nochmals rd. die gleiche Zahl von durchweg kleinen Produktionsfirmen wird für kurz- und mittelfristige Aufträge eingeschaltet.

Der erste Deutsche-Welle Hörerclub in der VR China wurde von 26 chinesischen DX-Freunden in der Stadt Loyang, Provinz Honan, gegründet. Er nennt sich „Paeonie", abgeleitet von dem lateinischen Wort für Pfingstrose, die in China als Symbol der Schönheit gilt. Die Mitglieder bemühen sich, die deutsche Sprache zu lernen.

In Rheindahlen, dem Hauptquartier der englischen Truppen in der Bundesrepublik Deutschland, wurde Anfang Juli das neue Fernsehstudio des British Forces Broadcasting Service in Betrieb genommen. Von hier aus werden zukünftig die 55 000 Engländer im Bundesgebiet (Soldaten und Familienangehörige) fernsehmäßig versorgt werden. Hauptkontraktnehmer für das Gesamtprojekt, das in der zweiten Hälfte 1981 fertig sein soll, ist die Marconi Communication System Ltd. Dann stehen 43 farbtüchtige Fernseh-Sender zur Verfügung, verbunden mit 30 Mikrowellenstrecken. Live-Programme und Aufzeichnungen werden dann 61 Kasernen- und Wohnareale vornehmlich im norddeutschen Raum erreichen. – Begonnen hatte es 1975 mit einem mobilen Studio in Celle und fünf Sendern, die ausschließlich Programmaufzeichnungen abstrahlten. Ende 1978 wurde das Studio nach Werl verlegt und weitere zwölf Sender angeschlossen. Zur Zeit sind 30 Stationen in Betrieb, die restlichen 13 folgen bis Ende 1981. Bis dahin wird auch eine Direktverbindung mit England durch Belgien fertig sein, so daß Live-Programme übernommen werden können. – Marconi berichtet über die sehr schwierige Frequenzplanung. Die Sender sind ebenso wie die amerikanischen Truppenfernsehsender derart ausgelegt, daß nach Möglichkeit nur die britischen Kasernen- und Wohngebiete versorgt werden; die Senderleistungen liegen zwischen 1,5 und 900 W. Im Endausbau wird das für den Betrieb des Netzes verantwortliche Royal Corps of Signals über ein mikroprozessorgesteuertes Fernüberwachungssystem verfügen.

Seit dem 4. August bietet der Bayerische Rundfunk einmal monatlich im ARD-Fernsehprogramm eine Sendung an, zu der zusätzliche Videotext-Untertitel für Hör- und Sprachgeschädigte ausgestrahlt werden. Als erstes wurde der englische Fernsehfilm „Betzi" mit Untertiteln versehen.



Musikurheberschutzrechte

1978 erzielte die Gesellschaft für musikalische Aufführungs- und mechanische Vervielfältigungsrechte (Gema) aus der Wahrnehmung von Musikurheberrechten 433 Mio. DM oder 27 Mio. DM mehr als 1978. Davon sind 381 Mio. DM an Mitglieder und Berechtigte ausgeschüttet worden; weitere rd. 11 Mio. DM wurden für kulturelle und soziale Zwecke der Mitglieder aufgewendet. – Das überaus günstige Jahresergebnis steht in einem gewissen Gegensatz zu den permanenten Berichten der Gema, daß die Überspielung auf Leerkassetten und Raubpressungen, die die Lizenzzahlungen der Schallplattenhersteller an die Gema beeinträchtigen, zu einer „unerträglichen Benachteiligung" der Inhaber von Musikurheberrechten führen.

Veranstaltungen und Termine

In Liège (Lüttich)/Belgien werden vom 17. bis 19. November 1980 Internationale Studientage für Kabelfernseh-Technik abgehalten. Allerdings ist der Themenkreis weiter gespannt als es der Titel der Veranstaltung erwarten läßt. Beispielsweise sind Vorführungen und Diskussionen von bzw. über das Textsystem Antiope vorgesehen, desgleichen über Satellitenfernsehen und Glasfasertechnologie. Veranstalter ist die Association des Ingénieurs Electriciens sortis de l'Institut Electrotechnique Montefiore (A.I.M.), 31, rue Saint-Gilles, B-4000 Liège. Die Konferenzsprachen sind Französisch, Wallonisch und Englisch, in diesen Sprachen erfolgt Simultanübersetzung. Deutsch ist nicht vorgesehen. Tagungsgebühr: 5500 BF (100 BF = 6.20 DM).

Auf der Midest 80 – Internationaler Zuliefererermarkt für Elektrotechnik und Elektronik (Handel und Industrie) vom 8. bis 12. Dezember 1980 in Paris werden mindestens 1200 Aussteller aus Frankreich und aus dem Ausland erwartet. Parallel dazu läuft der 1. Europäische Kongreß der elektronischen Zulieferer CESTE 80. Auskünfte: Promosalons, Sailerring 12, 5000 Köln 1.

Das 12. Internationale Fernsehsymposium und Technische Ausstellung in Montreux vom 30.5. bis 4.6.1981 wirft seine Schatten voraus. Diese größte einschlägige Veranstaltung in Europa will diesmal die beiden Komplexe Fernsehrundfunk und Kabelfernsehen klar trennen. Im Sektor Fernsehen soll es zwei Sitzungsreihen geben; die eine befaßt sich mit grundsätzlichen Themen, die andere ist Kurzvorträgen von Industrie-Vertretern gewidmet. Beide Sitzungsreihen schließen jeweils mit einer Diskussion. Eingeleitet wird das Symposium mit einer von Josef Polonsky geleiteten Round-Table-Konferenz „Der Einfluß neuer Fernsehdienste und -möglichkeiten auf die Zukunft des Fernsehrundfunks" am 30. Mai 1981. Die Leitung des Symposiums liegt wie bisher bei R. Jaussi (Montreux) und bei dem Leitenden Ausschuß (Hans R. Probst und K. Bernath), unterstützt vom Symposiumskomitee (H. Fix/IRT München, J. A. Flaherty/CBS New York, J. Polonsky, Paris, E. Schwarz, Bern). Dazu kommt ein Programmkomitee aus international bekannten Fernseh- und Kabelfernseh-Spezialisten. Das Ausstellungsgebäude wurde wesentlich erweitert, jedoch sind so gut wie alle Flächen bereits vermietet. Auskünfte: International Television Symposium and Technical Exhibition, P.O.B. 122, CH-Montreux, Tel. 0 21/62 32 20, 0 21/61 33 84, Telex: 24 471 und 453 220.

Das Internationale Symposium über elektromagnetische Verträglichkeit (International Symposium on Electromagnetic Compatibility – EMC) in Wroclaw (Breslau/Polen) vom 17. bis 19. September 1980 wird etwa 100 Fachvorträge von Spezialisten aus 20 Ländern bieten, die Mehrzahl kommt aus der UdSSR, Polen und den USA. Die Bundesrepublik ist mit vier Vorträgen vertreten. Auskünfte: EMC Symposium, 51-645 Wroclaw/Polen, Box 2141, Telex: 07 12 118.

„Kommunikation über Satelliten – technische und politische Fragen zu einem neuen Medium" heißt ein vom Münchner Kreis für den 23. und 24. Oktober 1980 geplanter Kongreß. Der erste Tag ist technischen Fragen der Satelitenkommunikatin gewidmet (Leitung: Prof. Dr.-Ing. W. Kaiser, Stuttgart), der zweite Tag behandelt die polititschen Probleme (Leitung: Prof. Dr. U. Lohmar, Paderborn). auskünfte: Münchner Kreis, Ludwigstr. 8, D-8000 München 22, Telefon: 0 89/28 49 09.

Ein Halbleiter-Flachbildschirm-Konzept aus den USA

Über den Stand der Technik und zukünftige Entwicklungen bei Flachbildschirmen wurde bereits berichtet [17, 18]. Neu ist jedoch, daß die kleine US-Firma PanelVision unter Ausnutzung von Westinghouse-Lizenzen bereits eine Pilotfertigung von Halbleiter-Flachbildschirmen aufgenommen hat. Sicherlich ist das derzeit hergestellte Bildschirmformat von 10,16 cm x 6,67 cm mit 24 448 Bildpunkten noch nicht gerade imponierend, jedoch läßt sich die dabei angewandte LSDI-Technik (Large Scale Display Integration) auf praktisch beliebig große Bildschirmflächen ausdehnen. Zudem gestattet das Grundkonzept den Aufbau sowohl von Flüssigkristall- als auch von Elektrolumineszenz-Bildschirmen.

Das Grundprinzip

Alle bekannten Halbleiter-Bildschirm-Konzepte beruhen auf dem Rasterprinzip, wie es in *Bild 1* skizziert ist: Durch geeignete Ansteuerung über die entsprechenden Zeilen- und Spaltenleitungen läßt sich jeder beliebige Punkt des Rasters aktivieren, indem am Kreuzungspunkt der angewählten Leitungen eine optisch aktive Substanz entsprechend reagiert – beispielsweise ein Flüssigkristall durch Änderung einer Lichtdurchlässigkeit oder ein Elektrolumineszenz-Material durch Aufleuchten.

Um einen guten Bildkontrast zu erhalten, soll der angeregte Zustand jedes Bildpunktes so lange wie möglich – also bis zum nächsten Bildwechsel – weitgehend unverändert erhalten bleiben. Andererseits aber soll auch die Ansteuerelektronik möglichst einfach sein. Diesen beiden Forderungen genügt die sogenannte Gesamtzeilen-Ansteuerung (one-line-at-a-time), die in Bild 1 ebenfalls berücksichtigt ist.

Eine solche Gesamtzeilen-Ansteuerung von Raster-Bildschirmen ist einerseits durch einen Spaltensignal-Speicher, zum anderen durch einen Zeilen-Umschalter charakterisiert. Vor Beginn einer Zeilen-Darstellung werden in den Spaltensignal-Speicher die für jeden Rasterpunkt dieser Zeile erforderlichen Analogsignale eingegeben. Die Anzahl seiner Ausgänge entspricht der Anzahl der anzusteuernden Spalten, während die Analogsignal-Eingabe je nach Aufbau des Speichers parallel oder seriell erfolgen kann.

Gibt der Zeilen-Umschalter die nächste darzustellende Zeile frei, dann übernimmt jeder Rasterpunkt dieser Zeile das ihm zugeordnete Spaltensignal und wandelt es in einen entsprechenden Helligkeitswert um. Wenn jede Rasterzelle eine gewisse Speicherfunktion aufweist, bleibt ihr optischer Zustand auch dann erhalten, wenn jetzt der Spaltensignal-Speicher mit den Analogsignalen für die nächste Zeile geladen wird und diese bei der nächsten Zeilen-Umschaltung auf die folgende Zeile überträgt. Auf diese Weise erhält jede Zeile ihre Informationen und speichert sie in jedem ihrer Rasterpunkte so lange, bis sie im Ablauf der Gesamt-Darstellung wiederum an der Reihe ist und aus dem Spaltensignal-Speicher neue Informationen erhält.

Eine derartige Raster-Darstellung läßt sich beispielsweise zur Datenausgabe verwenden, indem man etwa jeder Anzeigestelle einen Rasterausschnitt von 5 x 7 Rasterpunkten zuordnet und geeignete Abstände zwischen den einzelnen Zeichen und den Zeilen berücksichtigt. Man kann sie aber auch für grafische Darstellungen oder zur Wiedergabe von Bildern benutzen, wobei dann die Auflösung – also die Fähigkeit, feine Bilddetails wiederzugeben – vom gegenseitigen Abstand der einzelnen Rasterpunkte abhängt. Für die Wiedergabe bewegter Bilder – etwa für Fernsehzwecke – muß darüber hinaus die optisch aktive Substanz ausreichend schnell reagieren, um auch schnellen Bildwechseln folgen zu können.

LSDI-Flachbildschirme

Auch der neue LSDI-Flachbildschirm von PanelVision arbeitet nach dem hier beschriebenen Rasterprinzip. Sein Vorteil ist, daß sich die Rasterzellen-Strukturen in einfacher Weise – beispiels-

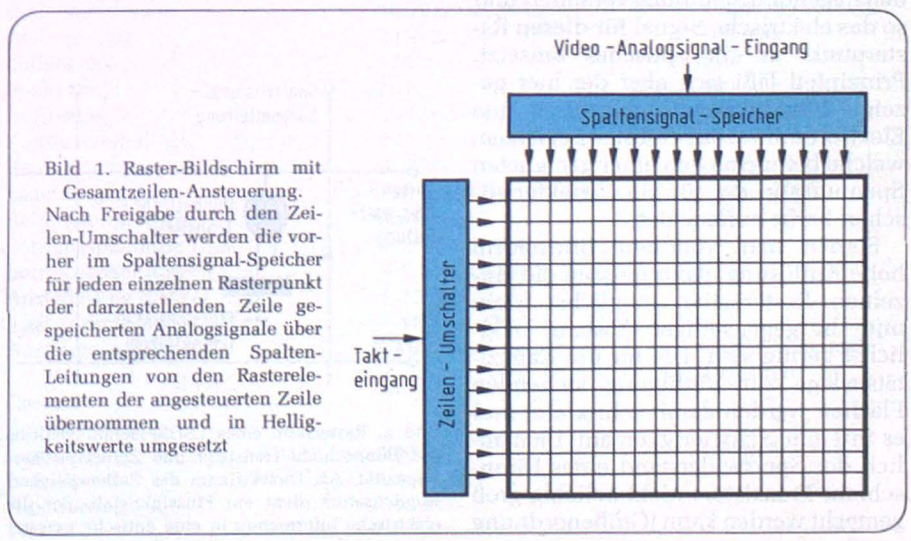


Bild 1. Raster-Bildschirm mit Gesamtzeilen-Ansteuerung. Nach Freigabe durch den Zeilen-Umschalter werden die vorher im Spaltensignal-Speicher für jeden einzelnen Rasterpunkt der darzustellenden Zeile gespeicherten Analogsignale über die entsprechenden Spalten-Leitungen von den Rasterelementen der angesteuerten Zeile übernommen und in Helligkeitswerte umgesetzt

weise durch Aufdampfen – auf Glassubstraten aufbauen lassen, deren Abmessungen im Grunde keine Rolle spielen. *Bild 2* zeigt schematisch den Aufbau einer solchen LSDI-Rasterzelle in ihrer einfachsten Konfiguration.

Der hier verwendete Dünnschicht-Transistor hat ähnliche Eigenschaften wie ein üblicher selbstsperrender Feldeffekt-Transistor. Er wird ohne Drain-Vorspannung als Schalter benutzt. Seine Source ist mit der vom entsprechenden Ausgang des Spaltensignal-Speichers kommenden Spaltensignal-Sammelleitung, sein Gate mit der der Zeile zugeordneten Zeilen-Umschaltung verbunden, welche wiederum vom entsprechenden Ausgang des Zeilen-Umschalters kommt.

Nachdem der Spaltensignal-Speicher die Informationen für sämtliche Rasterpunkte einer Zeile empfangen hat, liefert der Zeilen-Umschalter einen kurzen Impuls an die Gates aller Dünnschicht-Transistoren dieser Zeile. Während die selbstsperrenden FETs vorher sehr hochohmig waren, werden sie während des Gate-Impulses leitend, so daß jeder Dünnschicht-Transistor in diesem Augenblick das an seiner Spaltensignal-Sammelleitung – also an seiner Source – liegende Spaltensignal auf die mit seinem Drain verbundene Kapazität überträgt.

Bei der hier gezeigten Ausführung bestehen die Beläge dieses Kondensators auf der einen Seite aus einer mit dem Drain verbundenen, elektrisch leitenden, aber durchsichtigen Elektrode und auf der anderen Seite aus einer auf der Frontplatte des Bildschirms aufgebrachten, ebenfalls elektrisch leitenden und durchsichtigen Schicht, welche mit Masse verbunden ist. Als Dielektrikum dient hier ein Flüssigkristall, der seine Lichtdurchlässigkeit in Abhängigkeit von der zwischen den Elektroden liegenden Spannung verändert und so das elektrische Signal für diesen Rasterpunkt in ein optisches umsetzt. Prinzipiell läßt sich aber der hier gezeigte Flüssigkristall auch durch eine Elektrolumineszenz-Substanz ersetzen, welche beim Anlegen einer geeigneten Spannung in der für sie charakteristischen Farbe aufleuchtet.

Fordert man von dem Bildschirm hohe Auflösung, dann müssen die einzelnen Rasterzellen möglichst klein und ihr gegenseitiger Abstand möglichst gering sein. Die für die Kapazitätsbeläge zur Verfügung stehenden Flächen werden damit sehr klein, und es tritt eine Schwierigkeit auf: Da nämlich der Sperrwiderstand eines Dünnschicht-Transistors nicht beliebig groß gemacht werden kann (Größenordnung einige $10^9\ \Omega$), ergibt sich durch ihn ein gewisser, wenn auch geringer Leckstrom, der die Kapazität entlädt.

Solange man mit Rasterabständen von etwa 1,27 mm (entsprechend einer Auflösung von 20 Linien/Zoll oder knapp 8 Linien/cm) auskommt, läßt sich zwischen Drain und Masse eine Kapazität von etwa 6,4 pF erhalten, und die Entladung durch den Leckstrom kann vernachlässigt werden. Bei einer Auflösung von 30 Linien/Zoll (entsprechend einem Rasterabstand von 0,84 mm) ergeben sich aber unter Berücksichtigung der für die Transistorstruktur und für die Leiterbahnen benötigten Flächen nur noch rund 2,6 pF Kapazität zwischen Drain und Masse, welche durch den Leckstrom während einer Bilddauer bereits merklich entladen werden kann.

Abhilfe schafft in diesem Fall entweder eine nicht ganz einfach zu erreichende, verbesserte Transistor-Technik mit geringeren Leckströmen oder aber gemäß *Bild 3* eine zusätzliche Kapazität, die sich für jede Rasterzelle unter der zugehörigen Gate-Leitung isoliert unterbringen läßt, ohne die übrige zur Verfügung stehende Zellenfläche zu vermindern. Zur elektrooptischen Signal-Umwandlung kann diese Zusatzkapazität naturgemäß nichts beitragen; sie verlängert lediglich die Entladungszeitkonstante der Zelle.

Für einen Flüssigkristall-Bildschirm erfüllen die in den Bildern 2 und 3 skizzierten, einfachen Rasterzellen-Schaltungen bereits alle Anforderungen. Durch geeignet gewählte Spaltensignal-Amplituden läßt sich jede gewünschte Lichtdurchlässigkeit zwischen 0 und etwa 60 % erhalten, was unter Berücksichtigung aller anderen Verhältnisse ein Kontrastverhältnis von ungefähr 42:1 ergibt. Aufgrund der ihnen eigenen Trägheit weisen Flüssigkristalle von selbst die für die Rasterzelle erwünschte Speicherwirkung auf. Für die Wiedergabe bewegter Fernsehbilder muß man die Speicherzeit sogar durch Auswahl besonders schneller Flüssigkristalle, wie sie heute bereits zur Verfügung stehen, verkürzen.

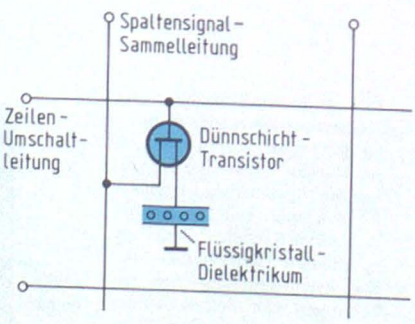


Bild 2. Rasterzelle eines LSDI-Flachbildschirms mit Dünnschicht-Transistor und Zellenspeicher-Kapazität. Als Dielektrikum des Zellenspeicher-Kondensators dient ein Flüssigkristall, der die elektrische Information in eine optische umsetzt

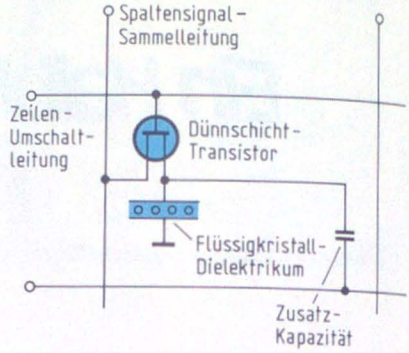


Bild 3. Vergrößerung der Entlade-Zeitkonstante durch eine zusätzliche Kapazität in der Rasterzelle eines LSDI-Flachbildschirms. Die Zusatz-Kapazität wird elektrisch isoliert unter der Gate-Zuleitung angeordnet, so daß sie die wirksame Rasterzellenfläche nicht verkleinert

Zum Aufbau von Elektrolumineszenz-Bildschirmen reichen die Eigenschaften der einfachen Rasterzellen nach Bild 2 und 3 jedoch nicht aus. Zum einen erfordern nämlich Elektrolumineszenz-Materialien Betriebs-Wechselspannungen bis zu 200 V, zum anderen sind diese Substanzen elektrisch leitend und lassen sich deshalb nicht als Dielektrikum zum Aufbau der benötigten Speicherkapazität verwenden.

Der Aufbau einer für Elektrolumineszenz-Bildschirme abgewandelten Rasterzelle ist in *Bild 4* gezeigt. Zu den bereits bekannten Spaltensignal- und Zeilen-Umschalt-Sammelleitungen kommen hier noch zusätzliche Sammelleitungen für die Zuführung der Betriebs-Wechselspannung. Die Dünnschicht-Transistor-Anordnung ist zweistufig, wobei die erste Stufe in Verbindung mit einer geeignet untergebrachten kleinen Kapazität als Zellenspeicher, die zweite als elektrisch steuerbarer Widerstand zur Steuerung des durch das Elektrolumineszenz-Materials fließenden Stromes dient.

Naturgemäß nimmt eine solche zweistufige Anordnung mit der zusätzlichen Wechselstrom-Speiseleitung eine relativ große Fläche auf dem Glassubstrat ein. Um auch bei hoher Auflösung – also bei kleinen Rasterabständen – für das Elektrolumineszenz-Material eine möglichst große Fläche zur Verfügung zu haben, wählt man für solche Anordnungen einen Aufbau, wie er in *Bild 5* schematisch dargestellt ist. Unter Einfügung einer elektrisch isolierenden Zwischenschicht bedeckt hier der

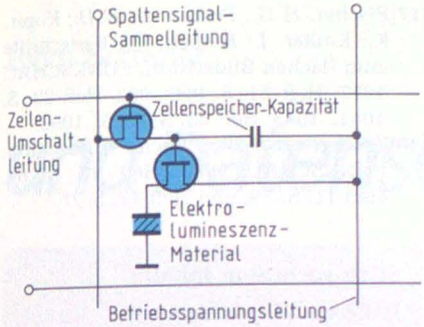


Bild 4. Schaltung einer für Elektrolumineszenz-Flachbildschirme geeigneten Rasterzelle mit zwei Dünnschicht-Transistoren, Zellenspeicher-Kapazität, Elektrolumineszenz-Material und zusätzlicher Wechselspannungs-Speiseleitung

Leuchtstoff nicht nur die freien Teile des Glassubstrats, sondern auch große Teile der Steuer-Struktur; die je Rasterzelle zur Verfügung stehende Fläche wird dabei elektrooptisch weit besser genutzt.

Mechanischer Aufbau und Herstellung

Mit ihrer Dicke von nur etwa 6,35 mm tragen LSDI-Bausteine die Bezeichnung „Flachbildschirm" mit Recht. Ihr Aufbau erfordert aber höchste Präzision. Dies ist verständlich, wenn man bedenkt, daß beispielsweise bei einem für Videozwecke geeigneten Flüssigkristall-Bildschirm die Flüssigkristallschicht nur etwa 4...5 µm dick sein darf. Dementsprechend müssen Glasträger und -abdeckung optisch plan geschliffen und poliert sein, wobei die Genauigkeit interferometrisch kontrolliert wird.

Bild 6 gibt schematisch den Aufbau einer Flüssigkristall-Ausführung im Schnitt wieder. Als Abstandshalter dienen hier keilförmige Quarz-Aufdampfungen, die rechtwinklig zueinander angeordnet sind. Mit einer Keilhöhe von nur 120 nm beziehungsweise 1 nm gestatten sie eine optimale Justierung in bezug auf die Planparallelität von Träger- und Frontplatte.

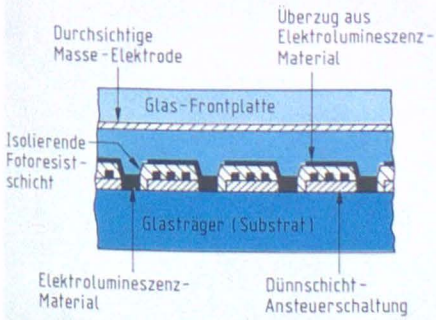


Bild 5. Durch weitgehende Überdeckung auch der Steuerschaltung mit Elektrolumineszenz-Material läßt sich die optisch aktive Fläche bei kleinen Zellenabmessungen vergrößern

Das Auftragen der verschiedenen Materialschichten auf das Substrat erfolgt durch Bedampfen im Vakuum unter Zuhilfenahme entsprechender Masken. Alle Fertigungsschritte laufen direkt nacheinander ab, ohne daß das Vakuum unterbrochen zu werden braucht. Das bedeutet, daß alle Masken und alle aufzudampfenden Materialien im Vakuumgefäß untergebracht sind; mit Hilfe von Revolver-Einrichtungen werden sie den jeweiligen Prozeßschritten zugeführt.

Derzeitiger Stand und zukünftige Entwicklung

In der *Tabelle* sind die technischen Daten des derzeit in der Pilotfertigung befindlichen Flüssigkristall-Bildschirms mit einer Bildschirmfläche von 10,16 cm x 6,67 cm und 24 448 Bildpunkten zusammengestellt. Diese Ausführung ist vorzugsweise als Datenausgabe für die Darstellung von Zeichen oder einfachen Grafiken gedacht. Bei einer Matrix von 5 x 7 Rasterpunkten für jedes Zeichen lassen sich auf der Bildschirmfläche insgesamt 448 Zeichen gleichzeitig abbilden.

Als nächstes ist eine für die gleichen Zwecke vorgesehene Ausführung mit einer Bildschirmgröße von 15,24 cm x 9,53 cm geplant. Die Rasterteilung von 250 Zeilen und 400 Spalten entspricht insgesamt 100 000 Rasterpunkten mit einer Auflösung von 26,4 Zeilen/cm.

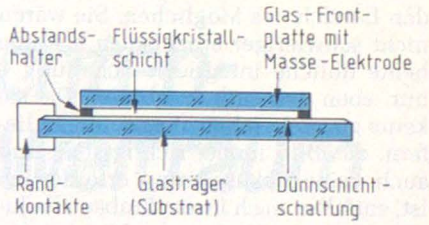


Bild 6. Aufbau eines Flüssigkristall-Flachbildschirms im Querschnitt. Die Dicke der Flüssigkristallschicht beträgt nur wenige µm

Auch die dieser Ausführung entsprechenden Daten sind in der Tabelle zu finden.

Während bei allen bisherigen Ausführungen für die Signalaufbereitung, die Spaltensignal-Speicherung und die Zeilen-Umschaltung externe Bauelemente benötigt werden, plant man für zukünftige Entwicklungen nicht nur erhebliche größere Bildschirmflächen, sondern auch die Integration der gesamten Ansteuerelektronik auf dem gleichen Glasträger, auf dem die Rasterzellen-Strukturen untergebracht sind. Die dafür zu erfüllenden Voraussetzungen sind durch die Dünnschicht-Transistor-Technik im Prinzip gegeben, und die zusätzlichen Schaltungsteile erfordern bei der Fertigung keinen unverhältnismäßig höheren Aufwand; sie wären mit den gleichen Maskierungsschritten – also im gleichen Arbeitstakt – wie die Rasterzellen-Strukturen herzustellen.

Auf diese Weise rücken Flachbildschirme mit nur wenigen Anschlüssen für die Daten- und Fernsehtechnik in

Technische Daten von LSDI-Halbleiter-Flachbildschirmen

	in der Pilotfertigung	geplante Ausführung
Bildschirmfläche	10,16 cm x 6,67 cm	15,24 cm x 9,53 cm
Rasterpunkte	24 448	100 000
Zeilenzahl	128	250
Spaltenzahl	191	400
Auflösung	19 Linien/cm	26 Linien/cm
Kontrastverhältnis	20 : 1	20 : 1
Betriebstemperatur	0...55 °C	–20...+60 °C
Lagertemperatur	–20...+70 °C	–30...+70 °C
Betrachtungswinkel	min. ± 45°	min. ± 45°
Betriebsspannung U_{DD}	+ 15 V (13 mA)	
Betriebsspannung U_{LC}	+ 7,5 V (0,1 mA)	
Ansteuerung dunkel	+ 7,5 V	
Ansteuerung hell	+ 12 V (+ 3 V)	
Ansteuerungssignale	CMOS-kompatibel	CMOS-kompatibel angestrebt
Gesamt-Betriebsleistung		
normal	200 mW	200 mW
Low-Power-Ausführung	45 mW	

den Bereich des Möglichen. Sie wären nicht schwieriger einzubauen als eine heute übliche integrierte Schaltung – nur eben wesentlich größer. Da sie keine geometrischen Verzerrungen liefern, das Bild immer richtig steht und auch keine Fokussierung erforderlich ist, entfallen nach ihrem Einbau alle Justierarbeiten. Und es gehört wenig Phantasie dazu, anhand der in der Tabelle aufgeführten Betriebsleistungen die Leistungsbilanz eines mit einem solchen Bildschirm aufgebauten Fernsehempfängers abzuschätzen. Si.

Literatur

[1] *Lechner, B.J.; Marlow, F.; Nester, E.; Tults, J.:* Liquid Crystal Matrix Displays. Proc. IEEE 59 (1971), S. 1560...1579.

[2] *Brody, T.P.; Asars, J.A.; Dixon, G.D.:* A 6" x 2" 20 line/inch Liquid Crystal Display Panel. IEEE Trans. Electron Devices (1973), ED 20, S. 995.

[3] *Brody, T.P.; Luo, F.C.; Davies, D.H.; Greeneich, E.W.:* Operational Characteristics of a 6" x 6" TFT Matrix Array, Liquid Crystal Display. SID International Symposium 1974, S. 166...167.

[4] *Meyerhofer, D.:* Optimizing the Alignment of Liquid Crystal Displays. IEEE Conf. Record der Conference on Display Devices, New York 1976, S. 48.

[5] *Luo, F.C.; Hester, W.A.; Brody, T.P.:* Alphanumeric and Video Performance of a 6" x 6" 30 Lines per Inch Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display Panel. Proc. SID 19/2 (1978), S. 63...67.

[6] *Greeneich, E.W.; Luo, F.C.:* Performance Characteristics of Thin-Film Transistors used in Large Area Integrated Solid State Displays. Proc. Electronics Components Conf., Washington 1974, S. 16.

[7] *Brody, T.P.; Luo, F.C.; Szepesi, Z.P.; Davies, D.H.:* A 6" x 6", 20 lpi Electroluminescent Display Panel. IEEE Trans. ED-22 (1975), S. 739.

[8] *Brody, T.P.; Yu, K.K.; Sienkiewicz, L.J.:* Electroluminescent Display with Nonvolatile Storage. SID Int. Symp. Digest 1975, S. 82.

[9] *Brody, T.P.:* Large Scale Integration for Display Screens. IEEE Trans. CE-21 (1975), S. 260.

[10] *Brody, T.P.:* Integrated Electro-optic Displays. Veröffentlicht in Kmetz, A.R., und Willisen, F.K.: Non Emissive Electro-optic Displays. Plenum Press, New York 1976, S. 303...341.

[11] *Brody, T.P.; Luo, F.C.; Davies, D.H.; Szepesi, Z.P.:* A 350 Character TFT-EL Display. IEDM Digest, Washington 1976, S. 200.

[12] *Brody, T.P.; Luo, F.C.; Szepesi, Z.P.; Davies, D.H.; Kennedy, P.G.:* Real Time Video Performance of TFT-Adressed EL Panels. IEEE/SID Biennal Display Conf. Rec., New York 1976, S. 34.

[13] *Greeneich, E.W.:* Thin-Film Video Scanner and Driver Circuit for Solid State Flat Panel Displays. IEEE Trans. ED-34 (1977), S. 898.

[14] *Yu, K.K.; Brody, T.P.; Chen, P.C.Y.:* Experimental Realization of Floating Gate Memory Thin-Film Transistor. Proc. IEEE 63 (1975), S. 826.

[15] *Brody, T.P.:* Large Area Masking Techniques for Thin-Film Transistor Arrays. In Developments in Semiconductor Microlithography II. Proc SPIE 100 (1977), S. 140.

[16] *Brody, T.P.; Malmberg, P.R.:* Large Scale Integration of Displays trough Thin-Film Transistor Technology. Int. J. Hybrid Microelectronics 2 (1979), S. 29...38.

[17] *Fischer, H.G.; Frobenius, W.D.; Koger, K.; Knüter, J.; Herbert, D.:* Fortschritte zum flachen Bildschirm. FUNKSCHAU 1977, Heft 21, S. 960...962, Heft 22, S. 1041...1043, Heft 23, S. 1095...1096.

[18] *Tröller, G.:* Der flache Bildschirm. FUNKSCHAU 1980, Heft 10, S. 63, Heft 11, S. 79, und Heft 12, S. 75.

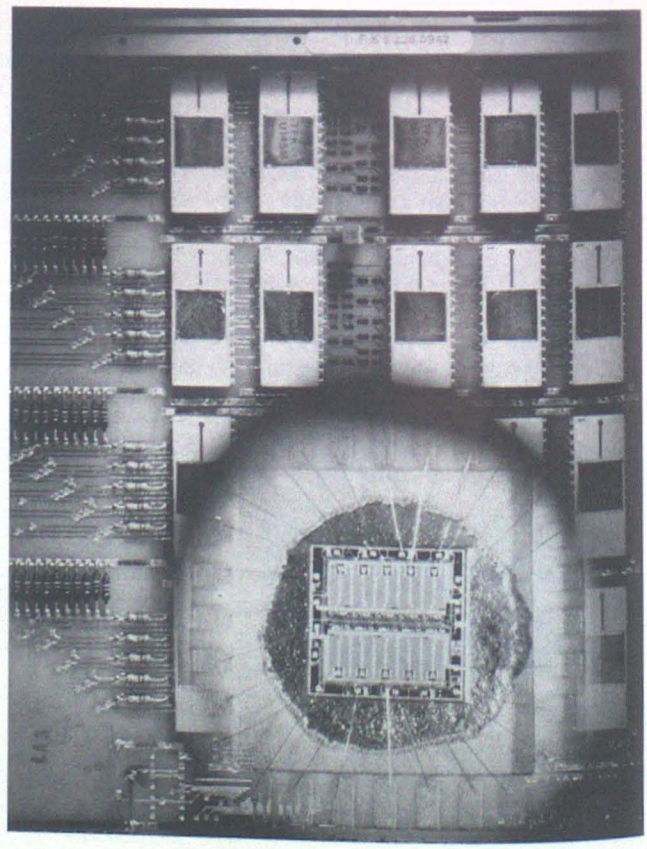
Stichworte zum Inhalt

Halbleiter-Flachbildschirm, Rasterprinzip, Gesamtzeilen-Ansteuerung, LSDI-Flachbildschirm, Flüssigkristall-Rasterzelle, Elektrolumineszenz-Rasterzelle.

Neue Generation vollelektronischer Fernsprech-Nebenstellenanlagen

Schrittmacher und Wegweiser für die Vermittlungstechnik ist die neue Generation vollelektronischer Fernsprech-Nebenstellenanlagen von Telefonbau und Normalzeit. Die vollelektronische Nebenstellentechnik bietet dem Anwender mehrere Vorteile: Es gibt keine technologisch bedingte Stoßstelle zwischen Mechanik und Elektronik mehr, Volumen, Gewicht und Geräuschentwicklung sind geringer gegenüber herkömmlichen Anlagen. Darüber hinaus ergibt sich der Vorteil größerer Anpassungsfähigkeit an heutige und zukünftige Anforderungen. Mit der neuen Telefongeneration kann auch eine Reihe erweiterter Leistungsmerkmale zur Rationalisierung des Fernsprechverkehrs verwirklicht werden. Automatischer Rückruf, Wahlwiederholung, Anrufumleitung und Kurzwahl sind nur einige der vielen neuen Möglichkeiten. Den Bedienungskomfort erhöhen Tastwahlapparate.

Das *Bild* zeigt den elektronischen Koppelpunkt.



Wesentliches Merkmal vollelektronischer Fernsprechanlagen ist der elektronische Koppelpunkt, hier vor dem Hintergrund einer Leiterplatte des TN-Systems 4030 Raummultiplex

Björn Schwarz

TDRS – Nachrichten- und Datenschaltstelle im Weltraum

Für Anfang 1981 ist der Erststart des bisher leistungsfähigsten Nachrichtensatelliten TDRS (Tracking and Data Relay Satellite) mit dem Raumtransporter Space Shuttle vorgesehen. Die Aufgabenstellung ist sehr komplex, da der Satellit die Funktionen eines herkömmlichen Nachrichtensatelliten, eines Datenrelais und einer Bahnvermessungsstation in sich vereinigt.

Im Jahr 1976 gab die amerikanische Weltraumbehörde NASA das TDRS-System, ein Satellitensystem zur Bahnvermessung und Datenübertragung, in Auftrag. Dieses System stellt den finanziell größten Auftrag dar, den die NASA für ein unbemanntes Raumfahrtprojekt vergab. Nach Fertigstellung des Systems wird es über vier identische Satelliten TDRS (*Bild 1, Tabelle 1*) und eine Bodenstation in White Sands (Neu-Mexiko) verfügen.

Die Entwicklung und Fertigung der Satelliten erfolgt durch die Firma TRW Systems in Redondo Beach (Kalifornien) im Auftrag der amerikanischen Fernmeldegesellschaft Western Union, die seit April 1974 im Besitz des ersten amerikanischen Inlands-Nachrichtensatellitensystems Westar ist. Western Union wird die Satelliten als Ersatz für ihre drei Westar-Satelliten benutzen, die in den kommenden Jahren das Ende ihrer Betriebslebensdauer erreicht haben werden.

Da die Kapazität des TDRS-Nachrichtenübertragungssystems damit noch nicht ausgelastet ist, überläßt die Western Union die restlichen freien Kapazitäten der NASA für eine Zeitdauer von 10 Jahren zum Preis von 866 Millionen $ plus Mietgebühr.

Der Start des ersten TDR-Satelliten ist für Anfang 1981 vorgesehen. TDRS-2 soll im April 1981 gestartet werden, gefolgt von den beiden übrigen Satelliten im Juli 1981 bzw. Oktober 1981. Mit dem Raumtransporter Space Shuttle, dessen Ersteinsatz nach mehreren Startverschiebungen nunmehr für den Zeitraum November 1980 bis März 1981 vorgesehen ist, werden die Satelliten zunächst in eine erdnahe Umlaufbahn gebracht. Von dort erfolgt der Schuß in den geostationären Orbit mittels einer Oberstufe.

Ein wesentliches Merkmal der dreiachsenstabilisierten Satelliten TDRS, die wegen ihrer Nutzung für das bestehende Westar-System auch den Zusatz AW für „advanced westar" tragen, sind sieben Antennensysteme, die in drei verschiedenen Frequenzbereichen arbeiten:

- S-Band: 2,1...2,3 GHz
- C-Band: 4 GHz und 6 GHz
- K-Band: 13...15 GHz.

Drei dieser Antennen sind steuerbar, die übrigen vier Antennen sind starr montiert. Die wichtigsten technischen Daten der Antennen und der übrigen nachrichtentechnischen Nutzlast können *Tabelle 2* entnommen werden.

Die Aufgaben des Systems

Aufgrund des komplexen Nachrichtenübertragungssystems der Satelliten TDRS/AW eignen sich diese sowohl für die Übertragung von Fernseh- bzw. Radioprogrammen, Telefongesprächen und Daten zwischen den Westar-Bodenstationen der Western Union als auch für die Durchführung der NASA-Aufgaben. Diese bestehen zum einen darin, die von Erderkundungssatelliten abgestrahlten wissenschaftlichen Daten zu empfangen und an die TDRSS-Bodenstation in White Sands weiterzuleiten und zum anderen in der Vermessung der Umlaufbahn dieser Satelliten. Durch den Einsatz des Systems

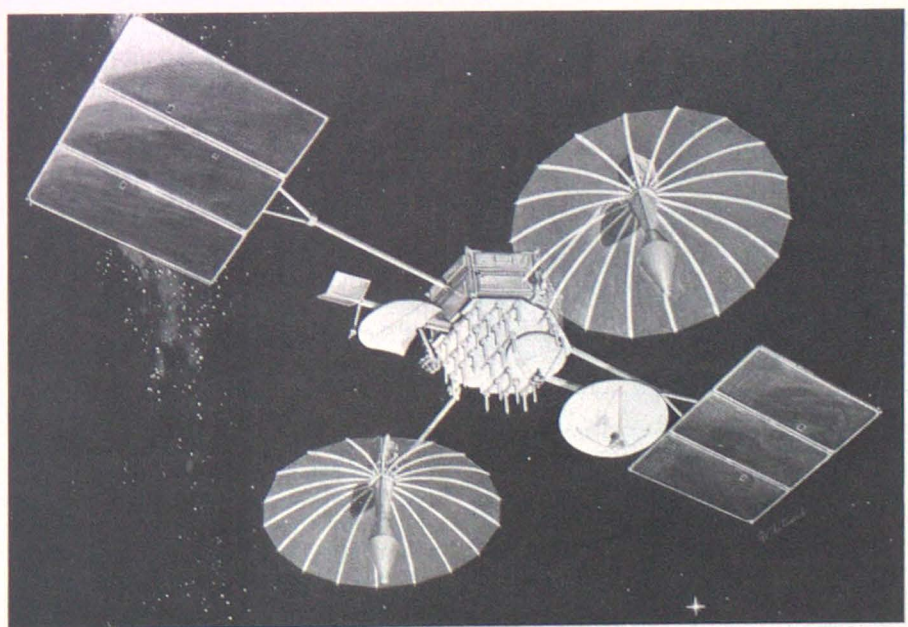


Bild 1. Wenn alles nach Plan verläuft, befindet sich Anfang 1981 der erste Satellit des TDRS-Systems auf seinem geostationären Orbit; drei weitere Satelliten werden folgen

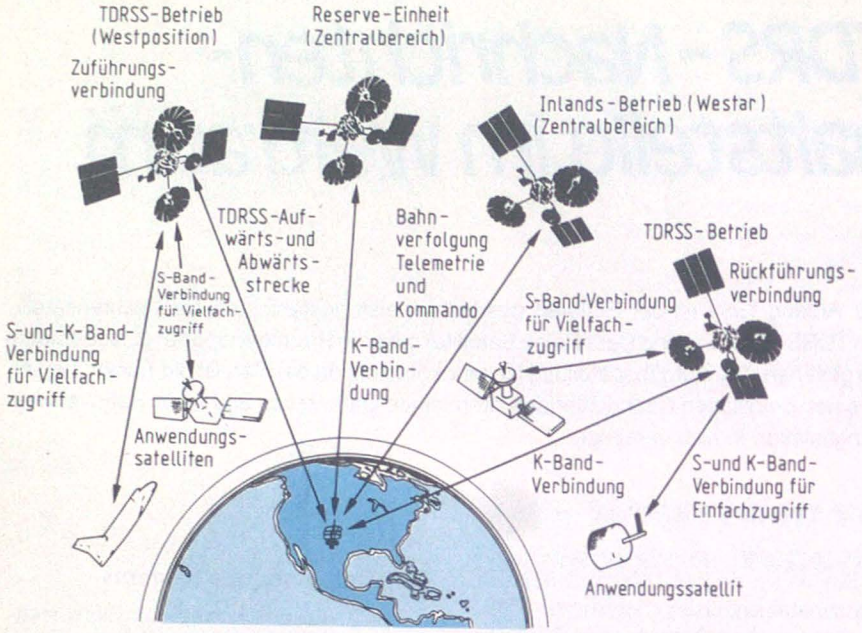


Bild 2. Der Relaisbetrieb über die TDR-Satelliten stellt selbst zu denjenigen Raumflugkörpern Funkkontakt her, die sich außerhalb des Sichtbereiches der Bodenstationen befinden

wird in Zukunft eine Vielzahl von Bodenstationen eingespart, da der Datenaustausch zwischen Satelliten oder Raumfahrzeugen und den Kontrollzentren auf der Erde nicht mehr direkt über zahlreiche Bodenstationen, sondern über die auf geostationären Bahnen umlaufenden Satelliten erfolgt (*Bild 2*). Dieses System bietet gegenüber einem Netz von Bodenstationen folgende Vorteile:

- größere Sichtbarkeit bei erdnahen Satelliten und Raumfahrzeugen,
- wesentlich höhere Datenübertragungs-Kapazität für Echtzeitverbindungen,
- Unabhängigkeit von anderen Ländern,
- Standardisierung.

Das TDRS-System bietet in zwei Frequenzbändern (S- und K-Band) eine Übertragungskapazität von maximal 300 Mbit/s. Vom europäischen Weltraumlabor Spacelab werden beide Bänder für die Daten- und Sprachübertragung benutzt. Prinzipiell werden bei TDRSS zwei Übertragungssysteme unterschieden: das Vielfachzugriffssystem oder Multiple Access System (MA) und das Einfachzugriffssystem oder Single Access System (SA).

Das MA-System arbeitet im S-Band und kann bis zu 20 Datenströme simultan zur Erde übertragen. In der MA-Betriebsart beträgt die maximale Bitrate nur 50 kbit/s.

Das SA-System, das über große nachführbare 4,9-m-Antennen verfügt, wird von jenen Anwendern genutzt, die hohe Datenraten übertragen wollen. Dazu gehört auch Spacelab, das von der vorhandenen Übertragungskapazität von 300 Mbit/s jedoch nur ca. 48 Mbit/s benötigt.

Alle Systeme an Bord des TDRS sind speziell für den Informationsaustausch mit Raumflugkörpern im erdnahen Bereich ausgelegt; es ist daher kein Betrieb mit Raumsonden oder geostationären Satelliten möglich. Einer der Hauptgründe ist die begrenzte Steuerbarkeit der Bordantennen. Die Raumflugkörper und Satelliten sind lediglich in einer Flughöhe zwischen 1200 km und 12 000 km von mindestens einem TDRS aus sichtbar; die Sichtbarkeit beträgt in diesem Bereich 100 %. Bei Satelliten-Bahnhöhen unter 1200 km wird die Sichtbarkeit durch die Erdabschattung eingeschränkt, beträgt aber in einer Höhe von 200 km immer noch mindestens 85 %.

Tabelle 1: Technische Daten des Satelliten TDRS/AW

Abmessungen:	17,4 m x 13 m
Masse im Orbit:	2130 kg
Leistung der beiden Solargeneratoren (Missionsende):	1850 W
Lageregelung:	Dreiachsen-stabilisierung
Anzahl der Antennen:	7 (davon 3 steuerbar)
Umlaufbahn:	geostationär
Trägerrakete:	Space Shuttle + Oberstufe
Lebensdauer:	10 Jahre (1980 – 1990)

Tabelle 2: Technische Daten der nachrichtentechnischen Nutzlast

Transponder-Typ:	K- und S-Band-Kommunikation mit Nutzern; K-Band-Abwärtsstrecke zur Bodenstation
Effektive Strahlungs-leistung:	Vielfachzugriff 34 dBW; S-Band-Einfachzugriff 46,4 dBW; K-Band-Einfachzugriff 49,4 dBW; Abwärtsstrecke 49,9 dBW
Senderausgang:	26-W- und 1,5-W-Wanderfeldröhren-verstärker für S- bzw. K-Band-Kommunikation mit Nutzern; 30-W-Wanderfeld-röhrenverstärker für Abwärtsstrecke
Bandbreite (gesamt):	650 MHz Abwärtsstrecke 625 MHz Aufwärts-strecke
Übertragungs-kapazität:	30 Kanäle für Vielfachzugriff; 2 S- und K-Band-Kanäle für Einfachzugriff; Datenraten von 100 Bit/s bis 300 MBit/s

Die Bodenstation

Die vier Satelliten TDRS werden von der noch zu errichtenden Bodenstation in White Sands (Neu Mexiko) bedient; sie zählt dann mit ihren sieben Antennen zu den größten und komplexesten Bodenanlagen, die jemals errichtet wurden. Die von TRW Systems und der Harris Electronics Systems Division (Melbourne, Florida) gemeinsam mit den notwendigen Sende- und Empfangseinrichtungen ausgestattete Bo-

Ing. (grad.) Björn Schwarz (36) studierte Nachrichtentechnik an der Ingenieurakademie Gauss in Berlin. Von 1967 bis 1969 Entwicklung von Digitalvoltmetern bei Wagner-Elektronik, Berlin. Wechsel zu MBB, Ottobrunn: Mitarbeit an der Entwicklung des Nachrichtensatelliten Symphonie. Seit 1974 als Informationswissenschaftler zuständig für das Sachgebiet Elektronik.

denstation arbeitet weitgehend automatisch und erfüllt für das TDRS-System folgende Aufgaben:

- Steuerung und Überwachung der TDR-Satelliten (Telemetrie, Kommando, Lage- und Bahnbestimmung),
- Empfang und Sendung der Nutzerdaten,
- Bahnvermessung der TDR-Satelliten sowie der Nutzersatelliten und Raumfahrzeuge, z. B. Spacelab,
- Datenübertragung zu den Nutzern des Systems.

Nach dem Empfang der von dem TDR-Satelliten abgestrahlten Daten durch die TDRSS-Bodenstation werden diese zunächst den amerikanischen Kontrollzentren Johnson Space Center (JSC) in Houston (Texas) und dem Goddard Space Flight Center (GSFC) in Greenbelt (Maryland) zugeführt und von dort an die Nutzer verteilt. Für die Übertragung werden zwei voneinander unabhängige Wege benutzt: das amerikanische Inlands-Nachrichtensatellitensystem und bestehende Landleitungen zwischen White Sands und den beiden NASA-Zentren.

Mobiltransceiver für das 10-m-Amateurband

Als Nachfolger seines 120-Kanal-Gerätes hat Sommerkamp jetzt das TS-788DX herausgebracht (*Bild*). Es handelt sich dabei um ein Gerät, welches besonders auf die neuen Lizenzbestimmungen in vielen Ländern zugeschnitten ist, die den Betrieb im 10-m-Amateurband auch ohne den Nachweis von Morsekenntnissen zulassen. Die Abmessungen des Gerätes sind nur wenig größer als die eines gebräuchlichen 2-m-FM-Funkgerätes. Der TS-788DX ist für die Betriebsarten AM, FM, CW und SSB (Seitenband wählbar)

Der TS-788DX von Sommerkamp macht mit 100 W Hf-Ausgangsleistung Mobil-Weitverkehr im 10-m-Amateurband auch bei mäßigen Ausbreitungsbedingungen möglich

eingerichtet; die Eingangsleistung wird mit 170 W angegeben, die Ausgangsleistung mit 100 W.

Die Frequenz kann wahlweise in 100-Hz-, 1-kHz-, 10-kHz- und 100-kHz-Schritten eingestellt werden. Die Frequenzanzeige erfolgt über ein fünfstelliges LED-Display. Das Gerät ist mit 33 ICs, 41 Transistoren, 2 Feldeffekttransistoren und 113 Dioden bestückt. Es kann mit Spannungen zwischen 11 V und 16 V betrieben werden. Die Empfängerempfindlichkeit wird für AM/FM mit 0,75 µV bei 10 dB S/N angegeben. Ein Suchlauf für besetzte Kanäle erlaubt das Absuchen des Bandes bei schwacher Belegung; er ist in seiner Geschwindigkeit stufenlos regelbar und vom Handmikrofon aus fernsteuerbar. Die Hf-Endstufe ist durch eine Schutzschaltung gegen Zerstörung bei Fehlanpassung der Antenne geschützt.

Ein eingebautes Meßinstrument wird wahlweise zur Messung des Stehwellenverhältnisses, der relativen Leistung und der relativen Feldstärke des empfangenen Signals benutzt. Die Rauschsperre bleibt auch bei SSB-Betrieb wirksam. Der Empfänger kann in seiner Frequenz gegenüber dem Sender um ca. 6 kHz verschoben werden. Eine automatische Störaustastung ist zuschaltbar, wenn z.B. Zündfunkenstörungen auftreten. Für besondere Verhältnisse kann ein 20-dB-Abschwächer in den Empfängereingang geschaltet werden; auch der Sender kann auf eine Leistung von ca. 5 W zurückgeschaltet werden. Für den Telegrafie-Betrieb ist ein Mithörton eingebaut.

Die Exportausführung des Gerätes hat einen Frequenzbereich von 26 MHz bis 30 MHz, wobei beim Einschalten automatisch wahlweise die zuletzt eingestellte Frequenz oder der CB-Kanal 9 erscheinen. Ta.

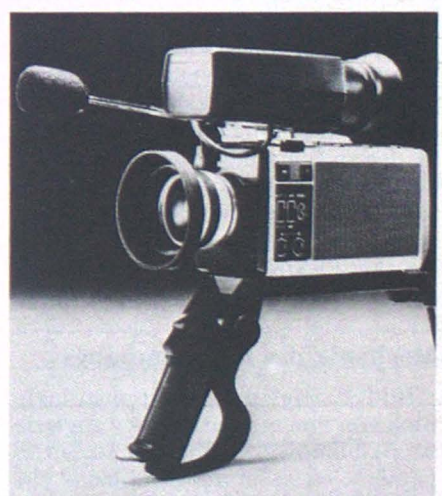
Video-Farbkamera der 2. Generation

National Panasonic, ein Unternehmen der Matsushita-Gruppe, stellte auf einer Pressekonferenz die neue Video-Farbkamera WV-3200 vor. Ihr Bedienungskomfort ist im Vergleich zum Vorgängermodell WV-3320 E durch Integration der Kamera-Kontrolleinheit (CCU) für Farbtemperatur- und Weißabgleich wesentlich verbessert worden. Das 6fach-Motor-Zoomobjektiv (11,5 bis 70 mm) hat eine maximale Blendenöffnung von 1,8 und ist zusätzlich noch mit einer Macro-Einrichtung für Aufnahmen im Nahbereich (Abstand Objekt – Objektiv ca. 5...10 cm) ausgelegt. Eine praktische Einrichtung ist auch der automatische Blendenverschluß zum Schutz der Aufnahmeröhre nach Abschalten der Betriebsspannung. Die Blende kann automatisch oder von Hand geregelt werden. Im Schwarzweiß-Suchermonitor sind für Unterbelichtungs- und Aufnahmebereitschafts-Anzeige LEDs eingebaut.

Technische Daten der Kamera WV-3200

Aufnahmeröhre	$^2/_3$-Zoll-Streifenfilter
Horizontale Auflösung	240 Zeilen in Bildmitte
Objektiv	6fach-Motorzoom, f = 1:1,8/11,5...70 mm
Kabellänge	max. 23 m zwischen Kamera und Recorder
Masse	3 kg

Vom verstellbaren Kameragriff aus kann die Start- und Stopfunktion eines angeschlossenen Videorecorders gesteuert werden. Da Videokameras im Vergleich zu Filmkameras kein Motorgeräusch erzeugen, verwundert es doch, daß das eingebaute Elektretmikrofon über ein kurzes Teleskopgestänge ausfahrbar ist – vielleicht für Macroaufnahmen von Gras, um es besser wachsen zu hören, oder etwa wegen des Motorzoom-Geräusches?



Ein wesentlicher Bedienungskomfort wurde bei der Video-Kamera WV-3200 von National Panasonic durch die Integration der Kamerakontroll-Einheit erreicht

Dr. Jakob Dürrwang

Portrait eines Thermodruckers

Preiswerte Drucker für Taschenrechner oder Mikrocomputer arbeiten meist mit Thermopapier. Am Beispiel des PC-100 von Texas Instruments wird hier gezeigt, wie der Druckvorgang funktioniert.

Arbeitsweise und Energie-Bilanz

Der Thermodrucker PC-100, der den Taschenrechner TI-59 (bzw. 58) sehr nützlich ergänzt, benützt eine sehr interessante Technik. Nachfolgend wird gezeigt, wie durch geschickte Ausnützung verschiedener physikalischer Prinzipien der zuverlässige Ausdruck des Registrierstreifens ermöglicht wird. Bemerkenswert ist u.a. die Energie-Bilanz des Druckvorgangs: Der Energieaufwand verteilt sich auf das Heizen der Matrixpunkte des Thermo-Stempels sowie auf die Betätigung des Papiervorschubs, und der Rest dient zur Speisung der übrigen Elektronik. Um die Zusammenhänge überblicken zu können, muß man sich auch kurz mit der ganzen Apparatur befassen.

Einen Überblick über die Anlage gibt *Bild 1*. Es zeigt den Drucker in geöffnetem Zustand. Damit die Schaltungs-Platine besser sichtbar wird, ist der Druck-Ständer demontiert und steht nun links neben dem Chassis. Rechts daneben ist die Kupplungs-Einrichtung sichtbar. Auf diese wird der Taschenrechner mit geöffnetem Batteriefach aufgesetzt. Ein Flachkabel dient als elfpolige Verbindung. Das Chassis enthält in der rechten Hälfte vor allem zwei geregelte Netzteile – sie dienen der Rechnerspeisung und dem Drucker – in der linken Hälfte befindet sich die Drucker-Elektronik.

Mechanik des Druckvorgangs

Bild 2 zeigt das Funktionsprinzip. Eine von einem Schrittmotor angetriebene Gummiwalze führt das Registrierpapier – es ist an der Oberfläche chemisch präpariert – am Thermostempel vorbei. Dabei kommt die wärmeempfindliche Schicht des Papiers mit den aufgeheizten Rasterpunkten in Berührung, wobei einzelne schwarze Punkte entstehen. Eine sinnreiche Elektronik sorgt für das Aufheizen der entsprechenden Punkt-Elemente des Thermo-Stempels sowie für den Papiervorschub.

Der Streifen ist 63 mm breit und nimmt pro Zeile 20 Druckzeichen auf. Für das Einzelzeichen stehen 5 x 7 Punkte einer Matrix zur Verfügung; verwendet wird ein ASCII-ähnlicher Code.

Die Zeichen werden linienweise im Parallelbetrieb gedruckt, wobei je maximal 20 x 5 Punkte möglich sind. *Bild 3* zeigt eine Zeichen-Matrix geltend für die Ziffer „8". Nach der Aufarbeitung einer Rasterzeile erfolgt ein Papiervorschub, verursacht durch eine Walzendrehung von 2 Winkelgraden. Der Vorgang wiederholt sich unter Ansteuerung der geeigneten Rasterpunkte bis einschließlich Zeile 7. Daraufhin sorgen vier Vorschub-Takte – bzw. 8 Grad Drehung der Walze – dafür, daß der Papierstreifen in die Position für die neue Matrix-Zeile 1a kommt.

Die Drucker-Elektronik

Auf einem keramischen Plättchen der Abmessungen 57 mm x 25 mm x 0,7 mm sind 20 x 5 punktartige Flächen angeordnet, die aus Dioden-Anoden gebildet werden. Diese liegen mit leichtem Druck auf der präparierten Seite des Registrierstreifens auf. Beim Aufheizen sind die Dioden auf Strom-Durchlaß geschaltet. Die Anordnung von 3 Gruppen zu je 5 Dioden ist in *Bild 4* sichtbar, in *Bild 5* ist der Aufbau mit den Verbindungen skizziert.

Bild 6 enthält die Hauptpartie des uns hier interessierenden Schaltungs-Teils. Bemerkt sei, daß nicht alle Teile einer Inspektion zugänglich sind, weil sie teilweise innerhalb integrierter Schaltungen liegen. Einzelne Angaben beruhen darum auf „Arbeits-Hypothesen".

IC 1 ist gewissermaßen das Nervenzentrum der ganzen Apparatur mit entsprechend wichtigen Steuerfunktionen. Mit A sind 5 Anoden der Matrix-Zeile – und zwar die des links-äußer-

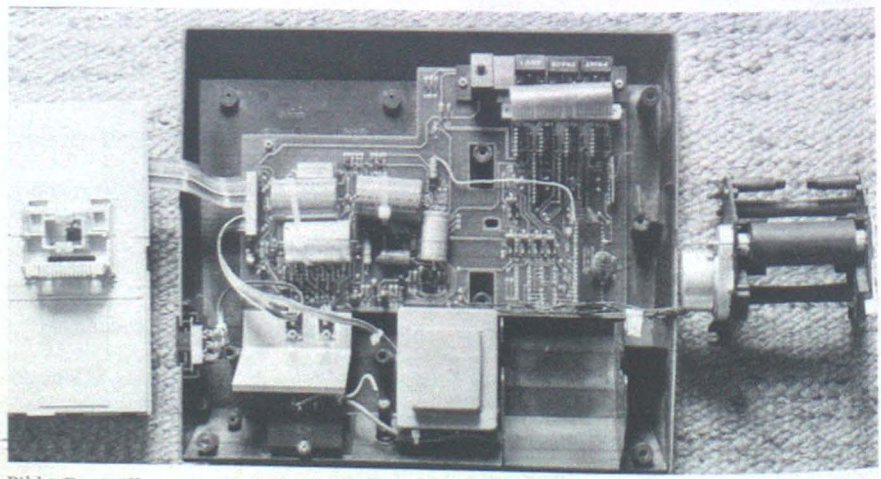


Bild 1. Der geöffnete Drucker PC-100. Der Ständer mit dem Drucker-Mechanismus ist demontiert und links zu sehen; rechts die Kuppelmechanik zur Aufnahme des Rechners

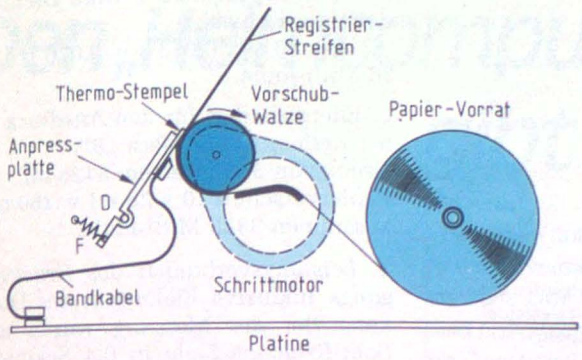


Bild 2. Das chemisch behandelte Thermopapier wird an den Heizelementen vorbeigezogen und punktweise geschwärzt

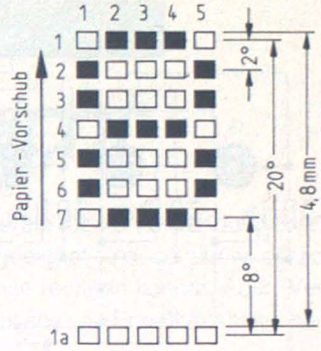


Bild 3. So entsteht die Ziffer „8". Alle Zeichen werden aus einer Matrix von 5 x 7 Punkten zusammengesetzt

sten Schriftzeichens – bezeichnet. Die entsprechenden Anoden der übrigen 19 Zeichen sind parallel geschaltet. Die Transistoren T5 bis T9 bilden einen von IC 1 gesteuerten Umschalter; er besorgt die Decodierung eines Multiplexers. Jedes Schriftzeichen verfügt über eine Katode, welche von einem der Schaltkreise IC 2 bis IC 5 angesteuert wird. Man erreicht dadurch, daß im richtigen Moment die entsprechende Matrix-Diode des Thermostempels aufgeheizt wird. Das geschieht, weil dann der Stromkreis von Plus nach Minus durchgeschaltet erscheint.

Über die Schaltung des Schrittmotors orientiert uns *Bild 7*. Die Steuerung stammt primär aus IC 1, sekundär arbeitet noch ein anderes IC mit. Für die kleinste ausgenützte Drehung der Vorschub-Walze erhalten die Statoren mit Anschlüssen A/$\overline{A}$ bzw. B/$\overline{B}$ je 4 Impulse. Die Statorwicklungen von je 100 Ω kommen an etwa 10 V zu liegen. Bei Dauerbetrieb nimmt der Schrittmotor 2 W auf. Ein Papiervorschub um 4 Grad erfolgt in 12,5 ms.

Maßgebend für die Auslegung der Schaltung waren Forderungen, die der Druckvorgang physikalisch stellt. Der einwandfreie Druck eines Matrixpunktes erfordert eine genügend starke Aufheizung der entsprechenden Thermo-Diode und eine ausreichende Einwirkungszeit auf die präparierte Papierschicht. Beim PC-100 wird eine Thermo-Diode während 4 ms mit durchschnittlich 115 mA belastet, und die Spannung ist rund 20 V. Auf diese Weise ist es möglich, den Druckvorgang in nützlicher Frist durchzuführen, und man kann die Stromimpulse mit verhältnismäßig kleinen Transistoren steuern. Das hat zur Folge, daß die Information für eine Rasterzeile seriell in ein 100stufiges Schieberegister eingelesen werden muß, während die Ausgabe parallel erfolgt, wobei je fünf aufeinanderfolgende Parallelausgänge des Schieberegisters einem Druckzeichen – d.h. einer Rasterzeile davon – zugeordnet sind. Beim Druckvorgang wird schließlich noch die Anoden-Umschaltung einbezogen. Das Neu-Einlesen der Information für die nächstfolgende Rasterzeile kann in der Druckpause erfolgen, während der Schrittmotor den Streifen vorschiebt.

Oszillogramme und Energie-Bilanz

Verschiedene bisher genannte Daten haben sich aus zahlreichen oszillografischen Beobachtungen ergeben. Hier soll das in *Bild 8* wiedergegebene Oszillogramm näher erklärt werden. Es wurde ein Zweikanal-Oszilloskop verwendet. Das untere Oszillogramm zeigt den in der Zuleitung zu einer Katode des Thermostempels auftretenden Stromverlauf. Kanal 1 hat zu diesem Zweck den über einem 4-Ω-Widerstand, der in die Zuleitung eingefügt war, auftretenden Spannungsabfall, der dem Strom proportional ist, aufgezeichnet. Das Oszillogramm aus Kanal 2, das obere in Bild 8, gibt Auskunft über die Spannung, die gleichzeitig zwischen Anode und Katode anfällt.

Der Oszillograf wurde im Modus „einmalige Strahlablenkung" betrieben, wobei die Registrierung durch den „Print"-Befehl ausgelöst wurde.

Im Anzeigeregister des TI-59 waren hierbei Ziffern „8" gespeichert. Einige

Dr. Jakob Dürrwang, 69, Studium in Experimental- und Theoretischer Physik an der Universität Basel, Studienabschluß 1936 mit einer Dissertation über elektrische Gasentladungen. 1939 bis 1946 als Physiker in einem kriegstechnischen Labor u. a. mit der Entwicklung von Funk-Wettersonden tätig. Nachher hauptsächlich im Lehramt. 7 Jahre als Fachlehrer für Funk-Elektriker an der Gewerblichen Berufsschule Basel. Von 1956 bis 1976 Direktor dieser Schule. Seither im „Ruhestand".

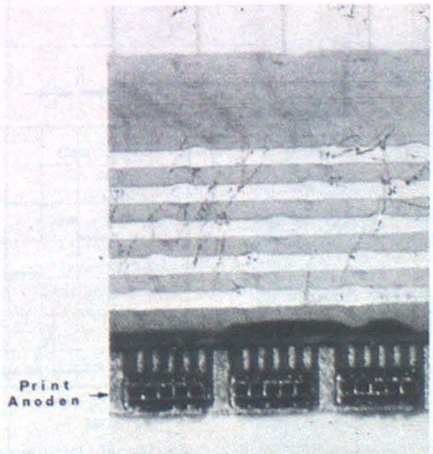


Bild 4. Ein Teil des Thermostempels mit 3 x 5 Dioden-Anoden. Die Anoden sind gruppenweise verbunden

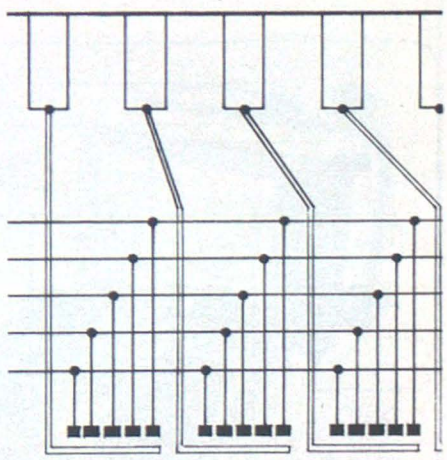


Bild 5. Schema der Verbindungen auf dem Thermostempel

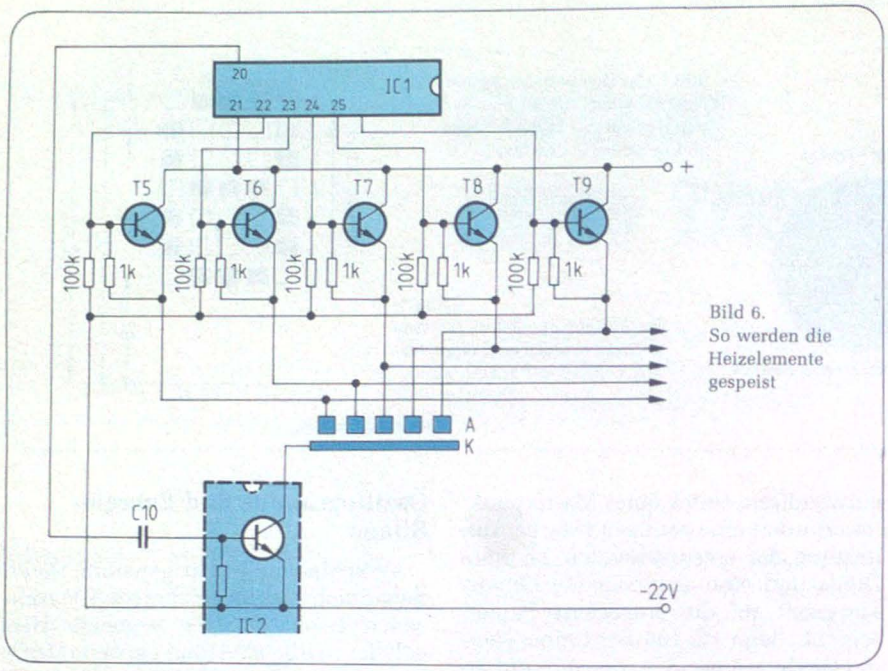


Bild 6. So werden die Heizelemente gespeist

Bemerkungen zum Oszillogramm „Stromverlauf": Jeweils, wenn eine Diode aufgeheizt wird, zeigt sich ein Stromimpuls, der mit einer Spitze von etwa 250 mA beginnt und bis auf etwa 100 mA abklingt. Der Mittelwert ist 115 mA – letzteres wurde durch Integration über die Impulsdauer von 4 ms ermittelt. Der „Spannungsverlauf" im oberen Oszillogramm liefert zuverlässige Auskunft über die einzelnen Schalt-Phasen, sind doch beide Oszillogramme über die gemeinsame Zeitbasis starr miteinander verknüpft. Man kann z.B. erkennen, daß die an der Spannungsmessung teilhabende Anode nur im Intervall „z 7" – vergl. die Anschrift über den Oszillogrammen – und zwar beim dritten Strom-Impuls der betr. Gruppe aktiviert wird. Es entspricht das dem linksäußersten Matrixpunkt der Zeile 7 (vergl. Bild 3).

Das Oszillogramm umfaßt insgesamt den Druckvorgang mit Beginn vor letztem – „leerem" – Punkt der Zeile 4 und Ende unmittelbar vor Beginn der Zeile „1a". Man beachte, daß die Punkte einer Rasterzeile von rechts nach links ausgedruckt werden. Das letzte Intervall „4 p" in Bild 8 entspricht der Zeit des 4fachen Papier-Vorschubs zwischen Zeile 7 und Zeile 1a.

An Hand der gemessenen Daten läßt sich nun eine Energie-Bilanz aufstellen, die sehr aufschlußreich ist:

1. Energiebedarf für den *Druck eines einzelnen Rasterpunktes.*
Stromstärke x Spannung x Zeit = Energie;
0,115 A x 20 V x 0,004 s = 0,0092 J, d.h. *9,2 Milli-Joule.*

2. Energiebedarf für *einen Papiervorschub*, entsprechend 2 Grad Drehung der Vorschubwalze.
0,2 A x 10 V x 0,013 s = 0,026 J, d. h. *26 Milli-Joule.*

3. Energiebedarf für den *Ausdruck einer Zeile mit 20 Ziffern „8".*
Druck von 340 Punkten: 3128 mJ,
Papiervorschub 10 x 26 mJ = 260 mJ,
zusammen 3388 Milli-Joule.

4. *Leistungsverbrauch des Druckvorgangs* inklusive Elektronik des Druckers: Bei der Messung wurde eine Schriftzeichen-Zeile in 0,4 Sekunden ausgedruckt. Die Leistung entspricht dem Energieverbrauch pro Sekunde. Es errechnet sich:

P = 3,4 J/0,4 s = 8,5 W

Der Vergleich mit der *Leistungsaufnahme auf der Gleichstromseite* des für den Drucker arbeitenden Netzteils sieht folgendermaßen aus:
Strom durch den Serien-Transistor des Spannungsreglers: 0,45 A bei einer Spannung von 22 V, es ergeben sich also rund 10 W. Die Differenz von 1,5 W rührt vom Verbrauch der Drucker-Elektronik und von der Verlustleistung her.

Der Thermodrucker PC-100 (mit den Varianten A, B oder C) ist nützlich, leistungsfähig und verhältnismäßig robust. Der Leser darf sich aber nicht dazu verleiten lassen, den Thermostempel zu demontieren, ist doch das dünne Plättchen aus Keramik gegen mechanische Beschädigung bei unsachgemäßer Montage äußerst empfindlich. Sehr leicht kann das spröde Plättchen springen, während sich wiederum Kontakt-Schwierigkeiten zwischen Plättchen und Flachkabel ergeben können, wenn die Schrauben zu lose angezogen sind. Zum Reinigen also auf alle Fälle nur gemäß Betriebsanleitung des Thermodruckers vorgehen!

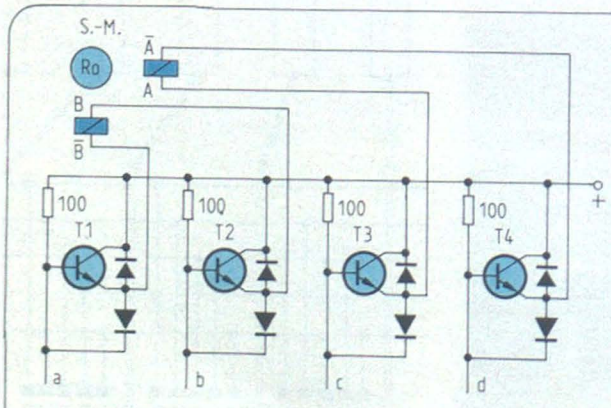


Bild 7. Speisung des Schrittmotors. Er bewegt das Papier jeweils um eine Punkthöhe weiter

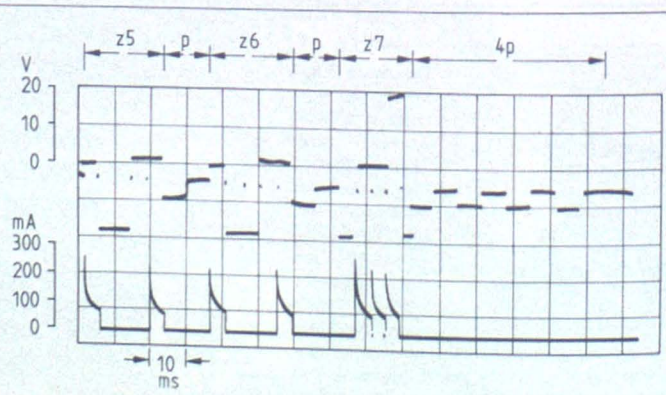


Bild 8. Zweikanal-Oszillogramm mit dem Stromverlauf in der Zuführung zur Katode einer Schriftzeichenzeile (unten) und dem Spannungsverlauf zwischen Katode und einer der fünf Anoden (oben)

Den „Heimcomputermarkt" gibt es noch nicht

Wenn man unter „Heimcomputern" preiswerte Geräte für die Verwendung im Privathaushalt versteht, die auch für technische Laien geeignet sind, so gibt es derzeit bestenfalls zwei Modelle, die man zu dieser Kategorie rechnen könnte. Aber: Verkauft wird bisher nur eines davon, und überwiegend nicht etwa an Privathaushalte, sondern an Geschäftsleute und Hobbyisten.

Unbedingte Voraussetzung dafür, daß ein Mikrocomputer für die Heimanwendung geeignet ist, ist die möglichst einfache Bedienbarkeit. Mit einem oder zwei Tastendrücken, die der Computer möglichst noch auf dem Bildschirm vorgibt, muß es möglich sein, fertig beziehbare Programme für Standardanwendungen in Betrieb zu nehmen. Natürlich müssen diese Standardprogramme dann auch verfügbar sein.

Während bei „Personal Computern" von Apple, ITT, Commodore, Tandy und anderen Herstellern erst die Eingabe von Befehlsworten für das Programmladen nötig ist und das eventuelle Auftreten von Ladefehlern (z.B. bei Compactcassetten) den Benutzer oft zum Weinen bringt, gingen Texas Instruments und Philips mit den Typen TI-99/4 bzw. P-2000 andere Wege.

Beide Computer dieser Firmen arbeiten mit einsteckbaren ROM-Moduln, die Programme und Daten in Festwertspeicher-ICs enthalten. Die Software in ihnen ist sofort nach dem Einstecken in Betrieb, so daß keinerlei Ladevorgang nötig ist. Der Benutzer muß dann nur noch die auf dem Bildschirm eines angeschlossenen Fernsehgerätes erscheinenden Anweisungen befolgen; die Bedienung des Computers erfordert dank des Dialogbetriebes nach dem Frage-Antwort-Prinzip keinerlei Vorkenntnisse mehr. Der Umgang mit dem „Siliziumhirn" wurde damit so einfach wie mit einem Fernsehspiel.

Verkaufsprobleme

Obwohl das Interesse des Publikums für solche Computer – schon wegen des Neuheiten-Reizes – recht groß ist, gelingt es nicht immer, die Geräte auch an den Mann zu bringen. Der Grund hierfür ist nicht zuletzt beim Verkaufspersonal zu suchen. Texas Instruments etwa vertreibt seinen TI-99/4 vor allem über Kaufhausketten, zum kleineren Teil auch über den Bürofachhandel sowie über den Rundfunk- und Fernsehfachhandel; letzteres allerdings nur, weil für das notwendige NTSC-Farbfernsehgerät – Texas Instruments empfiehlt hier einen Grundig-Typ – Vertriebsbindungen bestehen.

Nun besuchen Mitarbeiter der Kaufhausketten zwar regelmäßig Schulungen bei TI; ganz offensichtlich nehmen daran aber in erster Linie die Verkaufsleiter teil, so daß das Verkaufspersonal selbst kaum etwas davon mitbekommt und, wen wundert's, sich immer möglichst weit von den ausgestellten Heimcomputern postiert, um nicht mit speziellen Fragen gequält zu werden. Auch pflegt man Heimcomputer oft hinter Glasscheiben zu stellen, um den direkten Kontakt des Kunden mit dem Gerät zu unterbinden – auch dadurch könnten ja Fragen entstehen, die der Verkäufer nicht beantworten kann...

TI zog die Konsequenz daraus und bietet einen von einer Münchener Werbeagentur programmierten Demonstrations-Modul an, mit dem sich der TI-99/4 selbst vorstellt und erklärt. Auch dann, wenn der Verkäufer nichts mit ihm zu tun haben will!

Fertige Programm-Moduln

Echte „Heimcomputer" finden ihren Markt bei Nichtfachleuten, die nicht gewillt sind, selbst Programme zu schreiben. Also muß der Hersteller fertige Programme für typische Heimcomputer-Anwendungen bereithalten.

Da der erwähnte Philips-Computer P-2000 noch nicht auf dem Markt ist, seien hier die TI-Moduln vorgestellt. Dabei wird auch deutlich, daß der Heimcomputer zum Teil auch eine Art super-komfortables Fernsehspiel darstellt, denn der Anteil von Spielen am Modul-Angebot ist relativ hoch. Ein solcher Modul, der 6...30 KByte ROM enthält, kostet etwa zwischen 80 DM und 500 DM.

Den Erfordernissen eines „echten" Heimcomputers kommt derzeit wohl der TI-99/4 am meisten entgegen: Solid-State-Software-Moduln gestatten eine Bedienung auch ohne Programmierkenntnisse

Auf dem Markt sind derzeit Moduln für das Üben der vier Grundrechenarten („Rechenkünstler"), für Gymnastik-Übungen zur körperlichen Ertüchtigung (Fitness-Training), Spielmoduln für „Schießstand", „Extraball", „Spinnennetz", Fußball (amerik. und deutsch) und ein sehr leistungsfähiges Schach, ferner Moduln für grafische Gestaltungen auf dem Farbbildschirm („Computerkunst"), Datenverwaltung und -analyse, Buchungsjournal (Kontoführung usw.) und Statistik.

Wer haftet für Fehler?

In der professionellen Datenverarbeitung weiß man, daß jedes längere Programm, und sei es noch so gut getestet, irgendwo versteckte Fehler enthält, die sich nur bei ganz bestimmten Datenkonstellationen bemerkbar machen und somit kaum gefunden werden können. Das klingt zwar ziemlich ernüchternd, doch ist es ein gewisser Trost, daß auch die Wahrscheinlichkeit, daß solche Datenkonstellationen in der Praxis auftreten, ziemlich gering ist.

Von dieser Einsicht sind natürlich auch Programme für Heimcomputer betroffen. Verwendet beispielsweise jemand einen Heimcomputer mit einem vom Hersteller gelieferten Programm für seine jährliche Steuerabrechnung, so verläßt er sich normalerweise darauf, daß dieses Programm fehlerfrei ist. Was aber, wenn er wegen einer falschen Abrechnung mit seinem Finanzamt in Konflikt gerät? Wer haftet für solche Fehler?

Diese Frage ist nach wie vor ungelöst. Zum Glück gab es bisher keine solchen Fälle und damit auch keinen Präzedenzfall; daß einmal ein solches Problem auftritt, ist aber „vorprogrammiert". Zwar schreibt TI in den Anleitungen zu den Software-Moduln, daß grundsätzlich keine Haftung übernommen werden kann; ein Gericht könnte jedoch in Einzelfällen anderer Meinung sein.

Aus diesem Grund werden „kritische" Moduln, wie etwa das erwähnte Buchungsjournal, ausgiebig getestet, z. B. von Steuerexperten, die unterschiedliche Fälle „durchspielen".

So entsteht ein Software-Modul

Welche Programme soll man überhaupt auf den Markt bringen? An welche Käuferschicht will man sich wenden? Solche Fragen werden vor der eigentlichen Software-Erstellung gründlich untersucht. Denn auf die Programmstruktur hat es einen wesentlichen Einfluß, ob der typische Käufer schon Sachkenntnisse mitbringt oder aber ein bis ins Detail gehender Dialogverkehr mit dem Computer erforderlich ist.

Nach dieser Marktforschungs-Phase beginnt die grobe Konzeption des Programms: Welche Daten werden ein- und ausgegeben? Wo sind grafische Darstellungen oder Ton-Spielereien angebracht? Diese Grobkonzeption erfordert gewöhnlich mehr Zeit als das eigentliche Programmieren, besonders, wenn es um Lehr- und Ausbildungsprogramme geht.

Das Programmieren selbst erfolgt bei TI nicht in Basic, weil diese Programmiersprache besonders bei bewegten Grafiken zu langsam wäre. Stattdessen verwendet man einen Grafik-Interpreter (GPL), der speziell an die Erfordernisse der farbigen Bildschirmausgabe angepaßt ist. Der dem Anwender zugängliche Basic-Interpreter übersetzt übrigens die Basic-Befehle nicht etwa direkt in den Maschinencode des verwendeten Mikroprozessors TMS 9900, sondern ebenfalls zunächst in GPL – das ist der Grund dafür, daß TI-Basic trotz der 16-bit-CPU rund dreimal langsamer als moderne 8-bit-Basic-Interpreter ist.

Während der Programmentwicklung ist in den TI-99/4 eine vielpolige Messerleiste gesteckt, die mit einer RAM-Box verbunden ist und sozusagen den Software-Modul simuliert, bis alle Fehler beseitigt sind.

TIs ganzer Stolz: Die Sprachausgabe

Der für TI-99/4 lieferbare Sprachmodul ist keinesfalls nur eine Spielerei. Er enthält einen Grundwortschatz von 370 englischen Wörtern (Ketzer behaupten, daß die Bild-Zeitung mit diesem Wortschatz geschrieben werde). Dabei ist es allerdings nicht möglich, eigene Wörter aus einzelnen Buchstaben oder Lauten zusammenzusetzen, weil die Pause zwischen den Lauten zu störend wirkt. Ferner fehlt ein wenig die Sprachmelodie innerhalb eines Satzes – die Sprachausgabe klingt reichlich monoton. Die Verständlichkeit konnte gegenüber dem Lehrspielzeug „Speak and Spell" noch verbessert werden, da eine höhere Sample-Frequenz gewählt wurde.

Hauptzweck der Sprachausgabe ist es, das Erlernen von Fremdsprachen zu unterstützen: Auf dem Bildschirm erscheinen Grafiken und Erläuterungen, während die Sprachausgabe die zu lernenden Worte klar und deutlich über einen Lautsprecher ausgibt. Im Modul wird jedes Wort mit maximal 256 Byte (2^8) gespeichert. Das ist verhältnismäßig wenig Speicherplatz und wird dadurch erreicht, daß bei der Aufnahme eine Redundanzverminderung stattfindet: Sich wiederholende Bitmuster der

µC-Handtuchspender

Mikrocomputer finden ihren Einsatz oft dort, wo man es am allerwenigsten erwartet. So brachte die Dreieicher Firma CWS Apparate GmbH einen Handtuchspender heraus, der von einem 4-bit-Mikrocomputer (TMS-1000-Serie) gesteuert wird.
Ausgelöst von einer Infrarot-Lichtschranke, die das berührungslose (hygienische!) Einschalten erlaubt, gibt er 150 Portionen einer 40 m langen Baumwoll-Handtuchrolle aus und zieht sie nach Gebrauch wieder ein.
Die Steuerungsaufgaben in einem solchen Gerät sind sicher nicht übermäßig kompliziert. Trotzdem wird der Einsatz eines kleinen 4-bit-Mikrocomputers wegen der heute schon recht geringen Hardware-Kosten rentabel.

digitalisierten Sprache (Delta-Modulation) werden nur einmal abgespeichert, gefolgt von einem Steuerwort und der Anzahl der Wiederholungen. (Damit ähnelt das Prinzip sehr der Sprachausgabe, die im Heft 16/1980 unter dem Titel „RTTY mit Sprachsynthese" für den Mikrocomputer AIM-65 vorgestellt wurde.)

Heimcomputer: Mädchen für alles?

Nach wie vor geistert die Vorstellung umher, daß in Zukunft ein einziger Heimcomputer ziemlich alles steuert, was in einem Haushalt elektrisch steuerbar ist: Heizung, Waschmaschine, Kaffemaschine, Küchenherd, Telefonwahl, Fernsehgerät, Alarmeinrichtungen und so fort.

Nach heutiger Auffassung ist dieses zentralistische Konzept jedoch völlig überholt, denn es besitzt eine Reihe von unerträglichen Nachteilen. Zunächst einmal müßten ja Verbindungen zwischen allen zu steuernden Geräten und dem Mikrocomputer hergestellt werden, Leitungen also, die zusätzlich zum Lichtnetz durch das ganze Haus führen. Zum anderen hätte ein Ausfall des zentralen Computers katastrophale Folgen für den gesamten Haushalt, nichts würde mehr funktionieren.

Wegen der ständig fallenden Hardware-Kosten, insbesondere von maskenprogrammierten Einchip-Computern, ist es daher wahrscheinlicher, daß sich in Zukunft in allen möglichen Haushaltsgeräten Mikroprozessoren befinden: Im Herd, in der Heizungssteuerung, im Fernsehgerät, in der Alarmanlage, im Telefon, in der Waschmaschine und in vielen Dingen, die wir heute noch für „mikroprozessor-unwürdig" halten. Bestes Beispiel ist ein Handtuchspender von CWS, der mit einem Mikrocomputer TMS-1000 ausgerüstet ist: Hätten Sie geglaubt, daß sich für so etwas ein Mikrocomputer „lohnt"?

Ein weiterer Grund dafür, das zentralistische Konzept des Haushaltscomputers fallenzulassen: Es ist relativ schwierig, einen Computer zu bauen, der zwanzig oder dreißig Aufgaben gleichzeitig übernehmen kann. Im Prinzip ist das zwar möglich, erfordert aber eine relativ komplizierte, den individuellen Bedürfnissen anzupassende Software. Und individuelle Software ist für das Massenprodukt Heimcomputer absolut indiskutabel, weil viel zu teuer!

„Ich brauche keinen Computer"

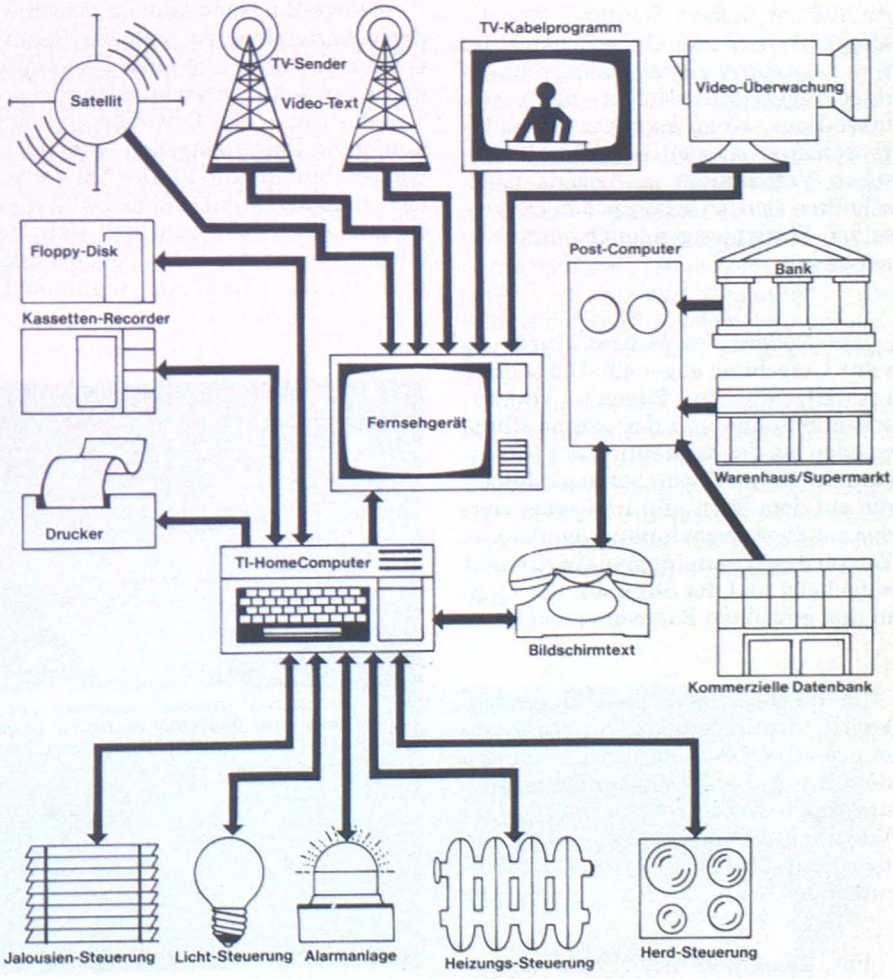
Nicht unterschätzen sollte man auch, daß ein Großteil der Zielgruppen, an die sich Heimcomputer-Hersteller wenden, überhaupt keine Notwendigkeit sieht, den Preis eines großformatigen Farbfernsehgeräts für eine „Spielerei" hinzublättern. Hier treten ähnliche Akzeptanzprobleme wie bei den neuen Medien Bildschirmtext (Zugriff zur Post-Datenbank per Telefon) und Videotext (Ausstrahlung von aktuellen Meldungen in der Austastlücke von Fernsehsendern) auf. Selbst EDV-Experten (die eigentlich wissen müßten, was man mit einem Heimcomputer alles anfangen kann) kommen meist nicht auf die Idee, sich ein solches Ding ins Wohnzimmer zu stellen.

Wenn man sich bei Leuten erkundigt, die bereits einen „Personal Computer" besitzen, was sie denn damit anfangen, so stellt sich heraus, daß das Gerät vor allem zwei Anwendungen dient: Zum einen dem „kreativen Programmieren", dem Erstellen von irgendwelchen nützlichen und unnützen Programmen, mit denen man selbst oft nicht allzuviel anfängt und sich nur darüber freut, daß sie überhaupt laufen; zum anderen Anwendungen im kommerziellen Bereich, etwa für automatisierte Meßeinrichtungen oder als kleine Kunden-Karteien.

Trotzdem sollte man die Zukunft des Heimcomputers nicht zu schwarz sehen. Vielen Dingen des täglichen Gebrauchs, die wir heute für selbstverständlich halten, wurde zunächst nachgesagt, daß sie keinerlei Marktchance hätten. Und, wie gesagt, bisher gibt es ja erst zwei „echte" Heimcomputer... *Herwig Feichtinger*

Stichworte zum Inhalt

Mikrocomputer, Personal Computer, Heimcomputer, TI-99/4, P-2000, Sprachausgabe, Software-Moduln, Haftung bei Programmfehlern, Basic, GPL.



So stellt sich Texas Instruments die Peripherie von Heimcomputern vor. Ein großer Teil davon ist allerdings heute so noch nicht realisierbar und möglicherweise auch gar nicht sinnvoll

Das Ahwatukee-Haus

Ein Musterbeispiel für den Einsatz eines Microcomputers als zentrale Steuerung im Heim ist das Ahwatukee-Haus in Phoenix/Arizona, das 1979 als Forschungsprojekt entstand. „Ahwatukee" ist ein Wort der Crow-Indianer und bedeutet „Helles Haus der Träume".

Ahwatukee ist nicht nur ein Wort der Crow-Indianer, sondern auch der Name einer Siedlung südlich von Phoenix. Das „Ahwatukee-Haus" wiederum ist ein ganz bestimmtes Haus in dieser Siedlung, das inzwischen von vielen Leuten als revolutionär betrachtet wird (*Bild 1*).

Vor rund zwei Jahren traf sich Bruce Gillam, Präsident der Siedlungs-Organisation Presley of Arizona, mit dem Architekten Robert Schiffner, der die Möglichkeit sah, der Öffentlichkeit hier eine Alternative zu den Häusern bisheriger Prägung vorzustellen – das Ahwatukee-Haus. Wenn auch zahlreiche Eigenschaften speziell auf die klimatischen Verhältnisse in Arizona zugeschnitten sind, so lassen sich doch viele seiner Einrichtungen auch anderswo einsetzen.

Das Äußere des Hauses wurde an seine Umgebung angepaßt. Die bergige Umwelt, die in Phoenix vorherrschende Sonne und das warme Klima wurden bei der Konzeption des Hauses berücksichtigt. Zwei Sonnenkollektoren auf dem Dach und im Garten werden zur Energiegewinnung genutzt; das Wasser des Swimmingpools wird damit aufgeheizt und der Strom für das Licht in den einzelnen Räumen erzeugt.

Im Inneren des Hauses wurde ein großes Atrium geschaffen, zur Kommunikation zwischen den Bewohnern des Hauses. Die separaten Räume sind nur durch gläserne Schiebetüren und Vorhänge abgegrenzt. Das alles hat seinen Sinn: Energieeinsparung ist Leitmotto der Zukunft.

Für diese und noch viele andere Funktionen schufen Ingenieure von Motorola den „Home-Manager", ein kompliziertes Computersystem. Dieses basiert auf fünf Mikrocomputern, sogenannten „Nodes", die an verschiedenen Stellen des Hauses untergebracht sind. Diese Computer sind untereinander verbunden, so daß sie miteinander „sprechen" können. Dennoch können bei Ausfall eines „Nodes" die vier anderen weiterarbeiten. Jeder Computer besitzt zwei Schnittstellenarten: analog und digital.

Analoge Eingänge können verschiedene Werte abfragen, z.B. die Raumtemperatur. Mit Hilfe eines TV-Geräts und einer schreibmaschinenähnlichen Tastatur kann der Bewohner in den Computer Daten eingeben und auch wieder abrufen (*Bild 2*). Die Antworten des Computers werden über das TV-Gerät angezeigt. Oder man läßt sich die Fakten durch einen Schreiber ausdrukken. Der Computer kann informieren, elektrische Anlagen überwachen oder schalten, die Umwelt kontrollieren, Energie einsparen und Sicherheit gewährleisten.

Das Info-System besteht aus einer Kombination von Aktenspeicherung und Schreibtisch-Kalender. So lassen sich jederzeit wichtige Termine abrufen, beispielsweise Geburtstage, Verabredungen, Arzttermine, oder Einkäufe per TV beim Supermarkt erledigen. Überall im Haus angebrachte Bewegungsdektoren schalten beim Betreten des Zimmers das Licht ein und löschen es beim Verlassen.

Bei der Umweltkontrolle entscheidet der Computer nicht nur über die Art der Erwärmung (bzw. Kühlung), sondern auch über das Wie (z.B. Lüften durch Fensteröffnen oder durch Einschalten

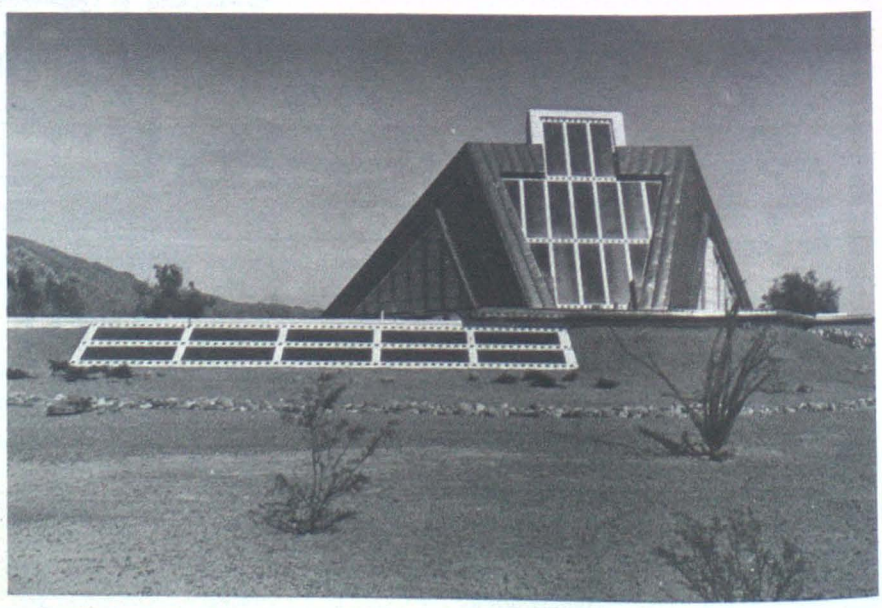


Bild 1. Das Ahwatukee-Haus in Arizona dient als Modellfall für den Einsatz von Mikrocomputern im Heimbereich – nicht nur, um Energie zu sparen

◀ Bild 2.
Der Besitzer des Hauses kann über eine Tastatur Daten eingeben, Termine vorprogrammieren und Analogwerte abfragen. Bei Feueralarm würden automatisch die Lampen eingeschaltet und die Türen geöffnet

Bild 3. ▶
Statt eines Schlüssellochs findet man an den Türen ein taschenrechner-ähnliches Tastenfeld, in das man den zum Öffnen nötigen Code eingeben muß

der Klimaanlage). So wird immer die kostengünstigste Art der Raumerwärmung bzw. -kühlung erzielt. Ein Thermostat hält die Temperatur konstant auf dem dem Wohnwert des Zimmers entsprechenden Niveau. Also wird keine Energie vergeudet. Das Energy-Managing-System zeichnet auch den Energieverbrauch des gesamten Hauses sowie der einzelnen Wohnbereiche auf und druckt ihn anschließend aus.

Rauch- sowie Bewegungsdetektoren in jedem Raum warnen den Hausbesitzer über eine Alarmanlage bzw. durch Einschalten des Lichtes vor Feuer oder Dieben. Auch wird der Mikrocomputer künftig imstande sein, Polizei oder Feuerwehr automatisch über Telefon zu verständigen und eine vorher gespeicherte Meldung durchzugeben.

Größere Sicherheit bieten auch die Haustüren: Herkömmliche Schlüssel und Schlüssellöcher fehlen! Ein „Sesam-öffne-dich" in der Form eines Elektronikrechners öffnet nach Eingabe des richtigen Codes die Tür. Der Code kann beliebig geändert oder erweitert werden. Mit „menschlicher Stimme" begrüßt der „Home-Manager" die Familienangehörigen namentlich: Der „Haustürschlüssel" des Raumzeitalters, der auch auf Wunsch die genaue Uhrzeit angeben kann (*Bild* 3).

Nach Ansicht von Charles E. Thompson, des Vizepräsidenten von Motorola, ist das „Ahwatukee-House" das ausgeklügelste Haus, das jemals gebaut wurde. Es dient schon heute der gesamten Elektronik-Industrie als Beispiel für das „Menschenmögliche". Da mehr und mehr Funktionen an den Home-Manager-Computer angeschlossen werden – zu immer günstigeren Kosten –, steht für ihn fest, daß solche Heim-Manager eines Tages genauso zum Inventar eines Durchschnittshauses gehören werden wie heute eine Zentralheizung.

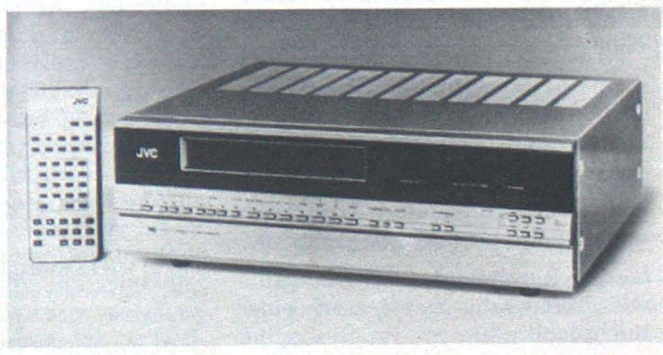
(Nach Motorola-Unterlagen)

Neue Video-Generation auch bei JVC

Für den Herbst dieses Jahres hat JVC den neuen Videorecorder HR-7700 E angekündigt (*Bild*). Das Gehäusevolumen wird, verglichen mit dem Vorgängermodell, wesentlich verkleinert und alle Bedienungselemente sowie der Kassettenschacht und der Kameraanschluß an der Gerätevorderseite untergebracht sein.

Insgesamt sind in diesem Gerät fünf Motoren zu finden. Die Gerätefunktionen werden durch einen eingebauten Mikroprozessor gesteuert und sind über leichtgängige Sensoren zu bedienen. Die drahtlose Infrarot-Fernbedienung hat für gehobenen Bedienungskomfort zu sorgen. Der eingebaute Tuner wird nach dem Spannungs-Synthesizer-Prinzip arbeiten und manuelle wie auch automatische Einstellung der Fernsehkanäle ermöglichen. Mit einem neuentwickelten Zeitgebermodul sind acht verschiedene Programme innerhalb eines Zeitraumes von zwei Wochen programmierbar. Es wird auch möglich sein, den Timer auf eine sich täglich zum gleichen Zeitpunkt wiederholende Sendung einzustellen. Weiterhin wird mit diesem Gerät durch eine neue „Schnittstart-Steuerung" die Bildverzerrung zwischen getrennt aufgenommenen Szenen verringert werden.

Die Bandtransportmöglichkeiten bei sichtbarem Bild werden sein: Schnellsuchlauf in beiden Richtungen, Wiedergabe mit doppelter Geschwindigkeit, Zeitlupe mit variabler Geschwindigkeit, Standbild, Einzelbildwiedergabe und dreifach Wiederholeinrichtung.



Der neue VHS-Videorecorder von JVC, der ab Herbst dieses Jahres lieferbar sein wird

W. P. Schmidt

Mikrocomputer ersetzt Programmschalter

Die 25 Millionen Geschirrspüler, Waschmaschinen und Wäschetrockner in Deutschlands Haushalten verbrauchen eine Energie von 9000 MWh [1]. Diese Zahl ist hoch genug, um Anreize zu bieten, sie zu reduzieren. Dazu schlägt Valvo den Einsatz eines Mikrocomputers in Haushaltsgeräten vor, der auch noch weitere Vorteile bietet.

Der Energieverbrauch von 9000 MWh ist bereits das Ergebnis vieler Bemühungen, Energie zu sparen: beim Geschirrspüler durch Reduzierung der benötigten Wassermenge und damit auch der zur Aufheizung dieser Menge benötigten Energie oder beim Backofen durch das Umluftprinzip. Auch wurde durch genaueres Erfassen von Temperatur und Wassermenge, Anpassung der Programme an neue Gegebenheiten

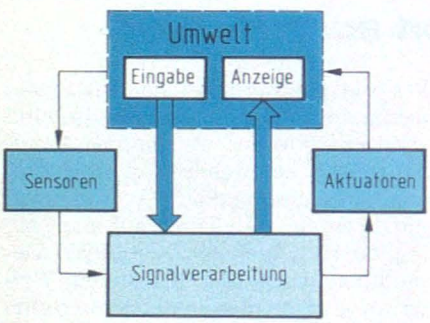


Bild 1. Prinzipieller Aufbau eines Meß-, Steuer- und Regelsystems

(z. B. das Waschen von Synthetic-Fasern bei niedrigen Temperaturen) und Einbau von Sparprogrammen der Energieverbrauch weiter reduziert. Das bedeutete aber auch, daß mittlerweile die Anzahl der Schaltfunktionen der mechanischen Programmschaltwerke auf über 30 angestiegen ist.

Überfordert ist dieses Programmschaltwerk bei weiteren Überlegungen, die Leistungsaufnahme der Geräte zu verringern, durch Maßnahmen wie

- exakteres Erfassen und Verarbeiten der bereits bekannten Werte wie Wasserstand und Temperatur;
- Erfassen und Verarbeiten neuer Daten wie Luftfeuchtigkeit, Wasserverschmutzung, Drehzahlen;
- bessere Regelung der Arbeitsabläufe wie Temperatur/Zeit-Verlauf einer Kochplatte.

Als Lösung bietet sich der Einsatz von Elektronik in Haushaltgeräten an, wobei das Gesamtsystem „elektronisches Haushaltgerät" grundsätzlich identisch ist mit einem Gerät der professionellen Industrieelektronik (*Bild 1*). Die elektronische Signalverarbeitung kann dabei mit Standard-Logikbausteinen, mit einer kundenspezifischen Schaltung oder mit einem Mikrocomputer aufgebaut sein. Wenn sich im allgemeinen die Lösung mit einer Standard-Logik aus Kostengründen verbietet, wird eine kundenspezifische Lösung durch lange Entwicklungszeit, hohe Entwicklungskosten, Festlegung auf große Stückzahlen und großen Aufwand bei Systemänderungen erschwert.

Die Mikrocomputer-Lösung

Demgegenüber bietet eine Mikrocomputer-Lösung (*Bild 2*) für ein Haushaltsgroßgerät eine Menge von Vorteilen:

- Meßdaten lassen sich genau erfassen und verarbeiten; nichtlineare Kennlinien können dabei linearisiert werden. Dadurch ist es z. B. einfach möglich, nicht nur einzelne Wasserniveaus zu definieren, sondern jeden beliebigen Wert, der aus Gründen der Wirtschaftlichkeit oder des Arbeitsergebnisses sinnvoll erscheint.
- Beliebig viele Maßdaten lassen sich speichern.
- Meßdaten können mit anderen Daten oder vorgegebenen Konstanten über logische oder arithmetische Funktionen verknüpft werden. Damit läßt sich eine wesentlich bessere Steuerung des Arbeitsablaufs erzielen.
- Die Bedienungsfolge kann per Programm beliebig festgelegt werden. Dabei kann durch geeignete Verriegelung verhindert werden, daß die Maschine falsch bedient wird.
- Nicht zuletzt können in allen genannten Punkten Änderungen einfach durchgeführt werden. Sei es, daß sich die Kennlinie eines Meßwertaufnehmers verändert, daß waschtechnische Fortschritte Änderungen möglich machen (z.B. Reduzierung der Temperatur), daß ein neuer Sensor auf den Markt kommt oder der Markt eine andere Bedienungsfolge verlangt.
- Darüber hinaus macht es der Mikrocomputer – oft ohne große Kostenerhöhungen – möglich, Testroutinen in das System einzubauen, um die Maschine zu testen. Dieses geschieht im Betrieb nach jedem Einschalten oder in regelmäßigen Abständen, um zu verhindern, daß bei aufgetretenen Defekten das Arbeitsergebnis nicht erreicht wird. Im Service kann der Service-Techniker eine Service-Routine

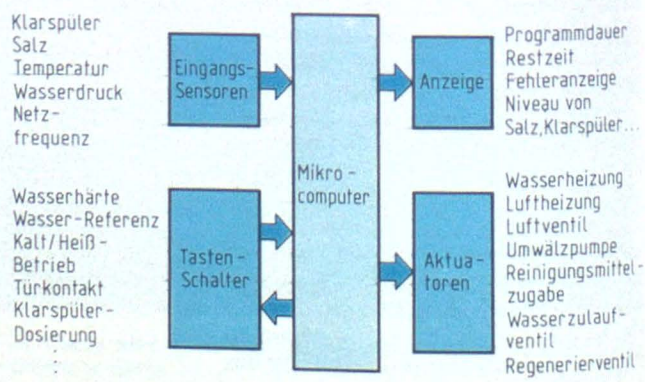


Bild 2. Blockschaltbild eines mikrocomputergesteuerten Geschirrspülers

starten, um den aufgetretenen Fehler schneller einzukreisen, und in der Fertigung läßt sich ständig die Qualität überwachen.

Beispiel: Geschirrspüler

Als Beispiel für den Einsatz von Elektronik in Haushaltsgeräten wird im folgenden das Modell einer Geschirrspülmaschine vorgestellt, die von einem Valvo-Mikrocomputer 8021 gesteuert wird. Nach Einschalten (*Bild 3*) fragt die Maschine mehrere Punkte ab: Tür, Wasserdruck, Waschmittel, Klarspüler, Salz. Falls eine Abfrage negativ ausfällt, wird ein entsprechender Fehler angezeigt. Die Maschine geht erst in Startposition, wenn der Fehler behoben bzw. von dem Bedienenden entschieden ist, daß der Fehler unkritisch ist (z. B. Fehlen von Klarspüler). Es leuchten dann auf: Das vorgewählte Vorzugsprogramm mit den zugehörigen Programmabschnitten und der voraussichtlichen Programmdauer sowie das Zeichen „Programm!!" als Signal dafür, daß jetzt ein anderes Spülprogramm gewählt werden kann.

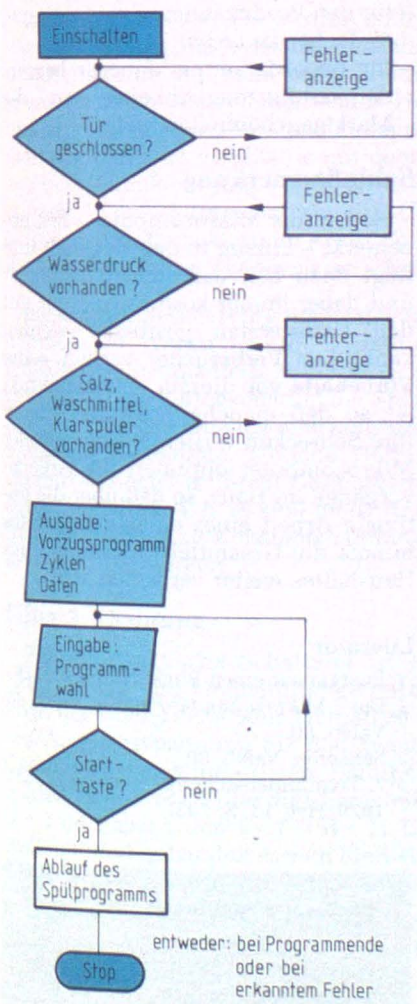


Bild 3. Programmablaufplan

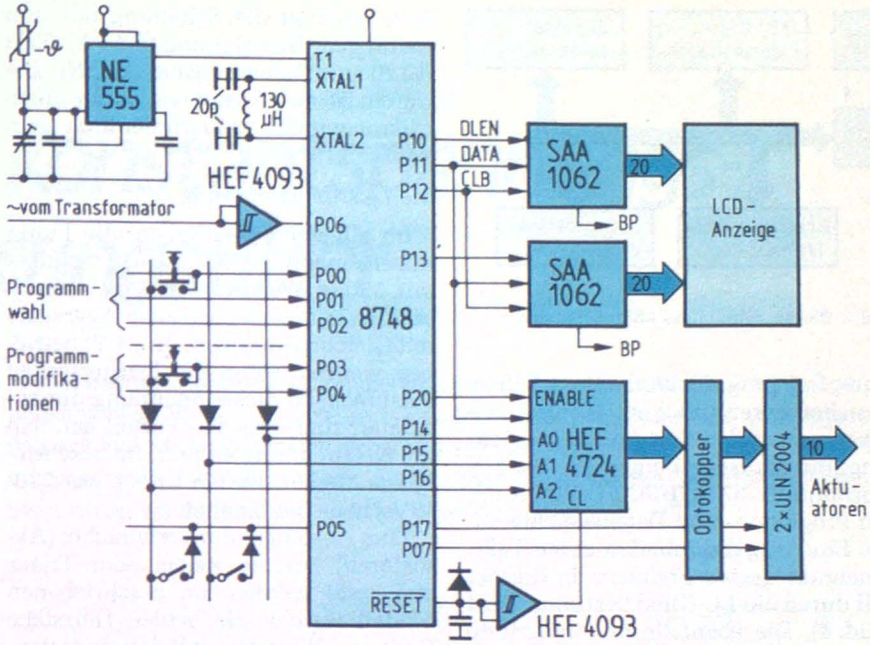


Bild 4. Schaltbild der Mikrocomputersteuerung

Nach Betätigen der Starttaste erlischt die Anzeige „Programm!!" als Zeichen dafür, daß jetzt die Eingabe blockiert ist, d. h. keine Programmänderungen mehr möglich sind, da das Spülprogramm läuft. Es leuchten aber immer noch die Symbole der Programmabschnitte, die das Programm umfaßt. Entsprechend dem Ablauf des Spülvorganges erlischt jedes Symbol nach Beendigung des jeweiligen Abschnittes; die Restzeitanzeige geht gegen Null, bis der Spülvorgang abgeschlossen ist und die Maschine abschaltet. Wird jedoch während des Programmablaufs ein Fehler entdeckt, so stoppt die Maschine und zeigt statt des laufenden Programms eine Fehlermeldung an. Die Maschine bietet also einige Testmöglichkeiten, die die Arbeit des Benutzers oder des Service-Technikers erleichtern. Diese Möglichkeiten lassen sich leicht an andere Erfordernisse anpassen oder erweitern.

Ebenso wichtig wie die Spülprogramme und deren Kombinationsmöglichkeiten sind die äußere Gestaltung und die Bedienungsfolge der Geschirrspülmaschine. Auch erlaubt es der Mikrocomputer, sehr einfach die Vorstellungen von Vertrieb und Marketing zu realisieren. In vielen Fällen kann dies bereits in der Entwicklungsphase geschehen, so daß man – ohne großen Aufwand – bereits in einem frühen Stadium unterschiedliche Denkmodelle praktisch testen kann. Bei dem hier vorgestellten Labormodell wurde Wert darauf gelegt, daß neben der vielfältigen Anzeige, die durch die Elektronik sinnvoll geworden ist, die Bedienung möglichst einfach sein soll.

Die Bedienung erfolgt über nur drei Kurzhubtasten. Nachdem die Maschine eingeschaltet ist, wird die erste Taste betätigt, bis die Nummer des gewünschten Programms in der Anzeige erscheint. Bei Bedarf wird über die zweite Taste zusätzlich die Sparversion gewählt. Danach wird mit der dritten Taste das Programm gestartet; es kann nun nichts mehr geändert werden, es sei denn, die Maschine wird ab- und wieder eingeschaltet.

Der Mikrocomputer

Da der maskenprogrammierte Mikrocomputer 8021 nur in großen Stückzahlen lieferbar ist, wurde die Steuerung des Labormodells (*Bild 4*) selbst mit einem 8748 realisiert, einer EPROM-Version, die im Entwicklungsstadium den 8021 genügend genau nachbilden kann. Grundsätzlich läßt sich die Steuerung in vier Funktionseinheiten aufteilen:

- Mikrocomputer-Steuerung,
- Anzeige,
- Leistungsansteuerung,
- Eingangsschaltung.

Die Mikrocomputer-Steuerung

Die Mikrocomputer-Steuerung ist – wie bereits gesagt – mit einem 8748 aufgebaut, der im wesentlichen durch

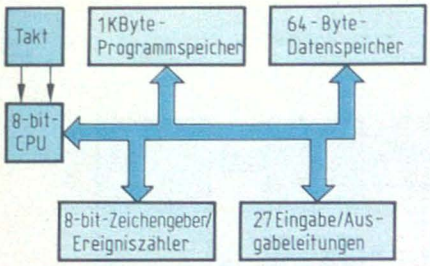


Bild 5. Blockschaltbild des Mikrocomputers

einen frei programmierbaren 1-KByte-Speicher gekennzeichnet ist und sich daher außerordentlich gut für Entwicklung und Nullserien eignet [2]. Der Mikrocomputer 8748 (*Bild 5*) enthält neben Programm- und Datenspeicher sowie Ein/Ausgabeeinheiten einen Taktgenerator, dessen Frequenz in diesem Fall durch ein LC-Glied bestimmt wird (Bild 4). Die ebenfalls mit integrierte Reset-Schaltung sorgt für eine automatische Initiierung nach Einschalten des Netzes und damit für einen exakt definierten Zustand der Steuerung. Als externe Beschaltung ist lediglich ein Kondensator notwendig.

Die Anzeige

Der Anwender ist in der Wahl der Anzeigeelemente frei; hier wurden wegen ihrer großen Flexibilität in der Elektrodengestaltung LCDs gewählt. Es werden drei Moduln benutzt. Im ersten wird angezeigt, ob ein Programm eingegeben werden kann sowie bei Programmeingabe und laufendem Programm die Symbole der noch abzuarbeitenden Programmabschnitte. Der zweite Modul zeigt in vierstelliger 7-Segment-Anzeige eine Programmnummer, ein „E" (economy), falls ein Sparprogramm gewählt wurde sowie die noch zu durchlaufende Restzeit. Beim Auftreten von einigen Fehlern wird diese Anzeige auch zur Fehlermeldung benutzt. Der dritte Modul dient ausschließlich zur Meldung von Fehlern.

Die drei LCD-Moduln der Anzeige stellen für den Mikrocomputer insgesamt 37 Stellen dar, die angesteuert werden müssen. Dies erfolgt mit zwei ICs SAA 1062 zum direkten Austeuern von LCD-Anzeigen. Auf der Eingangsseite benötigt die Schaltung nur drei Leitungen: Datenleitung (DATA), Takt (CLB) und Datenfreigabe (DLEN). Dadurch ist das Ansteuern durch einen Mikrocomputer außerordentlich einfach.

Die Leistungssteuerung

Im allgemeinen arbeiten alle Funktionselemente eines Geschirrspülers mit 220 V Wechselspannung. Grundsätzlich können jedoch auch Aggregate mit Gleichspannung (z. B. 24 V) betrieben werden, wenn die Erregerspulen entsprechend dieser Spannung dimensioniert sind, was den Vorteil hat, daß die Netztrennung entfällt. Im beschriebenen Modell werden jedoch nur 220-V-Verbraucher benutzt.

Zum Ansteuern der Verbraucher (Aktuatoren) können Relais oder Triacs eingesetzt werden. Im beschriebenen Modell werden die beiden Heizstäbe (Luft und Wasser) mit Relais angesteuert, die kleineren Verbraucher, wie z. B. Klarspüldosierer, über Triacs. Auch hier wird mit dem 8-bit-adressierbaren Anfangregister HEF 4724 eine Schaltung eingesetzt, die seriell an den Mikrocomputer angeschlossen ist, um auch hier Anschlüsse zu sparen. Die Schaltung HEF 4724 kann jedoch Verbraucher nicht direkt ansteuern. Es werden zum Ansteuern sowohl der Relais als auch der Opto-Koppler vor den Triacs die Spannungs/Strom-Treiber ULN 2004 eingesetzt. Die Schaltung enthält sieben Treiber, die je im Dauerbetrieb einen Ausgangsstrom von 500 mA bei 50 V liefern können, wobei die Gesamtleistungsaufnahme des Gehäuses nicht überschritten werden darf. Die Schaltung hat einen offenen Kollektor und ist mit einer Freilaufdiode zum Treiben induktiver Lasten versehen.

Die Eingangsschaltung

Die Tasten für die Programmwahl (in diesem Falle eine) und die Hilfsfunktionen, wie Sparprogramm, sind in einer Matrix angeordnet und direkt mit dem Mikrocomputer verknüpft. Das Schaltbild (Bild 4) zeigt, daß diese Anordnung insgesamt 18 Positionen für Tasten bzw. Schalter anbietet, so daß hier dem Designer weitere Möglichkeiten offenstehen, Varianten ohne großen Mehraufwand durchzuführen.

Die Temperaturmessung erfolgt nach dem Prinzip der Spannungs/Frequenz-Umsetzung [3]. Der Timer NE 555 ist als Oszillator beschaltet und wird in seiner Periodendauer vom Widerstandswert des NTC gesteuert. Dieses Verfahren bietet für Haushaltsgroßgeräte einerseits eine hohe Genauigkeit und ist andererseits dadurch äußerst preiswert, daß der Mikrocomputer das Messen der Frequenz übernimmt. Basis aller Zeit- und Frequenzmessungen ist die Netzfrequenz. Die nicht einfache Messung von Salzvorrat, Spülmittelmenge u. a. wurde in diesem Modell nicht realisiert, aber es wurden die entsprechenden Eingänge, Anzeigen und Programmteile vorgesehen, um jeder Firma die Möglichkeit zu geben, zu realisieren, was sie für optimal hält. Damit soll demonstriert werden, daß es die Zielsetzung des vorgestellten Modells nicht war, neue Sensoren oder Meßmethoden zu erproben, sondern aufzuzeigen, daß durch den Einsatz von Mikrocomputern die Grenzen des konventionellen elektromechanischen Schrittschaltwerkes gesprengt werden können.

Der mikrocomputergesteuerte Geschirrspüler hat heute bereits die Vorteile gegenüber der konventionellen Maschine, daß er

- für den Anwender bedienungsfreundlich,
- für den Service-Techniker einfacher zu warten,
- für den Produzenten in der Fertigung einfacher zu testen ist und
- für den Marketing-Manager bessere Anpassungsmöglichkeiten an die Marktgegebenheiten bietet.

Schlußbemerkung

So hält der Mikrocomputer – fast unbemerkt – Einzug in den Haushalt und trägt dazu bei, daß immer bequemer und dabei immer kostensparender mit den Hausgeräten gearbeitet werden kann. Der Verbraucher verliert seine Vorbehalte vor diesem neuen Produkt [4], so daß manche Zukunftsvisionen ihre Schrecken verlieren: Ein zentraler Mikrocomputer optimiert die Arbeitsvorgänge im Haus, so daß über die optimale Arbeit eines einzelnen Gerätes hinaus die Gesamtleistungsbilanz des Haushaltes weiter verbessert wird.

Literatur

[1] Energie auf einen Blick. HEA-ZVEI, 78.
[2] Die Mikrocomputer-Familie MCS 48. Valvo, 80.
[3] Sensoren. Valvo, 80.
[4] 7. Trenduntersuchung. FUNKSCHAU 1979, Heft 13, S. 733.

Dipl.-Ing. Werner P. Schmidt, Jahrgang 1939, studierte Nachrichtentechnik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nach dem Studium zwei Jahre Dozent am Technical College Daressalaam, Tansania, anschließend im Product Marketing von Valvo, Hamburg, tätig, in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Ein-Chip-Mikrocomputer.

Stichworte zum Inhalt
Mikrocomputersteuerung, Ablaufanzeige, Leistungssteuerung, Eingangsschaltungen.

Manfred Horst

Konstantspannungs-/ Konstantleistungsfilter

In dem Beitrag „Berechnung korrigierter aktiver Filter" [1] wurden die Bedingungen für phasenfehlerfreie aktive Lautsprecherweichen erläutert. Dabei war vorausgesetzt, daß sich der Hörer im direkten Schallfeld befindet. Wie die Weichen bei diffuser Beschallung (bzw. bei Verhältnissen, die zwischen diesen beiden Grenzfällen liegen) dimensioniert werden müssen, wird im folgenden gezeigt.

Direkter und diffuser Schall

Im direkten Schallfeld muß die vektorielle Summe der Ausgangsspannungen aller Filterzweige der Lautsprecherweiche für jede Frequenz des Übertragungsbereichs denselben Wert aufweisen. Derartige Filter heißen deshalb Konstantspannungsfilter. Sie werden zudem als asymmetrisch bezeichnet, wenn das Verhalten beiderseits der Eckfrequenz unterschiedlich ist. Man kann asymmetrische Konstantspannungsfilter aus symmetrischen Hoch- und Tiefpaßfiltern mit zugehörigem Bandpaß aufbauen. Dabei kombiniert man den Bandpaß wahlweise mit dem Hoch- oder Tiefpaß zu einem Summenzweig. Durch diese Zusammenschaltung entsteht in dem Summenzweig eine Überhöhung, die sich jedoch durch die vektorielle Addition der Spannungen bei direkter Beschallung wieder kompensiert.

Bei diffuser Beschallung liegen dagegen ganz andere Verhältnisse vor. Wegen der unterschiedlichen Phasenlage der reflektierten Schallanteile addieren sich die Leistungen entsprechend dem Betragsquadrat der Spannungen. Man benötigt also für jede Frequenz eine konstante Summe der Spannungsbetragsquadrate. Übliche Hörraume und Lautsprecherboxen liegen in ihrem Gesamtverhalten zwischen beiden Grenzfällen, d. h. es sind meist Anordnungen erforderlich, die zugleich als Konstantspannungs- und als Konstantleistungsfilter wirken.

Filter 2. Ordnung

Für die praktische Schaltung ist es nicht notwendig, Hoch-, Band- und Tiefpaßfilter getrennt aufzubauen. Es genügt, nur einen Hoch- oder Tiefpaß zu verwenden und dessen Ausgangsspannung für den zweiten Filterzweig vom Gesamtsignal zu subtrahieren. Damit entstehen beim korrigierten Zwei-Wege-Filter die Charakteristiken H und $1-H = B+T$ oder aber T und $1-T = B+H$. Unabhängig vom speziellen Filtertyp handelt es sich hierbei aufgrund der Schaltungsart zwangsläufig um Konstantspannungsfilter.

Weil im Diffusfeld die Leistung dem Betragsquadrat der Spannung proportional ist, müssen für ein Konstantleistungsfilter zusätzlich die Terme $|H|^2 + |1-H|^2$ oder aber $|T|^2 + |1-T|^2$ frequenzunabhängig sein. Filter 2. Ordnung besitzen die Übertragungsfunktionen

$$H = \frac{A_\infty s^2}{s^2 + a s + b} \text{ und } T = \frac{A_0}{1 + a s + b s^2}$$

Wegen der Voraussetzung $\sigma = 0$ gilt ferner

$$s = \frac{j\omega + \sigma}{\omega_g} = j\frac{\omega}{\omega_g} = j\frac{f}{f_g} = j\Omega$$

Einsetzen liefert

$$\frac{(2A_\infty^2 - 2A_\infty + 1)\Omega^4 + (2A_\infty b + a^2 - 2b)\Omega^2 + b^2}{\Omega^4 + (a^2 - 2b)\Omega^2 + b^2} = |H|^2$$

und

$$\frac{b^2\Omega^4 + (2A_0 b + a^2 - 2b)\Omega^4 + 2A_0^2 - 2A_0 + 1}{b^2\Omega^4 + (a^2 - 2b)\Omega^2 + 1} = |T|^2$$

Ein Vergleich der Koeffizienten im Zähler und im Nenner zeigt, daß für die Frequenzunabhängigkeit der Leistung im Diffusfeld die Bedingungen $A_\infty \cdot (A_\infty - 1) = 0$ und $A_\infty \cdot b = 0$ einerseits sowie $A_0 \cdot b = 0$ und $A_0 \cdot (A_0 - 1) = 0$ andererseits erfüllt sein müssen. Es gibt zwei Möglichkeiten, den Bedingungen zu genügen; beide führen jedoch zu „Entartungen":

1. Trivialer Fall $A_\infty = A_0 = 0$. Hier wird in einem Zweig nichts übermittelt, während der andere die gesamte Information übernimmt.

2. Fall $A_\infty = A_0 = 1$ mit $b = 0$. D. h.

$$H = \frac{s^2}{s^2 + a s} = \frac{s}{s + a} \text{ und } T = \frac{1}{1 + a s} \text{ (a beliebig)}$$

Die Filter und ihre Ergänzungen im anderen Zweig besitzen in diesem zweiten Entartungsfall nur eine Übertragungsfunktion 1. Ordnung. Es entsteht ein einfaches passi-

ves RC-Filter mit kritischer Dämpfung und einer Steilheit von 6 dB/Oktave. Der flache Übergang ist bei Lautsprecherweichen jedoch meist unerwünscht.

Zwei Beispiele sollen das Verhalten von Konstantspannungsfiltern im diffusen Schallfeld erläutern. Beim Butterworth-Filter erhält man wegen $a = \sqrt{2}$ und $b = 1$ das Verhalten

$$v = \sqrt{\frac{\Omega^4 + 2\,\Omega^2 + 1}{\Omega^4 + 1}} = \sqrt{1 + \frac{2\,\Omega^2}{\Omega^4 + 1}}$$

mit 20 dB · lg v als zugehöriger Anhebung. Im Fall der Grenzfrequenz entsteht im Diffusfeld eine Überhöhung von rund 3 dB, bei der doppelten und der halben Grenzfrequenz sind es etwa 1,7 dB. Das Spezialfilter als Sonderfall der kritischen Dämpfung mit $a = 2$ und $b = 1$ liefert etwas günstigere Werte (ca. 1,8 dB bzw. 1,2 dB), jedoch bei einem unvorteilhaften Übergang des Filters vom Durchlaß- in den Sperrbereich.

Die ermittelten Werte bleiben unter den Abweichungen, die ein üblicher Lautsprecher vom idealen Amplituden-Frequenz-Verhalten zeigt. Um die Klangunterschiede zwischen direktem und diffusem Schall bei einer Übergangssteilheit von mehr als 6 dB/Oktave zu beseitigen, muß man jedoch zu Filtern von mindestens 3. Ordnung übergehen.

Filter 3. Ordnung

Filter 3. Ordnung besitzen die Übergangsfunktionen

$$H = \frac{A_\infty\, s^3}{(s + a_1)\,(s^2 + a_2\, s + b_2)}$$

$$= \frac{A_\infty\, s^3}{s^3 + (a_1 + a_2)\, s^2 + (a_1\, a_2 + b_2)\, s + a_1\, b_2}$$

$$= \frac{A_\infty\, s^3}{s^3 + c_3\, s^2 + c_2\, s + c_1}$$

$$T = \frac{A_0}{(a_1\, s + 1)\,(b_2\, s^2 + a_2\, s + 1)}$$

$$= \frac{A_0}{a_1\, b_2\, s^3 + (a_1\, a_2 + b_2)\, s^2 + (a_1 + a_2)\, s + 1}$$

$$= \frac{A_0}{c_1\, s^3 + c_2\, s^2 + c_3\, s + 1}$$

Aus den Bedingungen für Konstantspannungs-/Konstantleistungsfilter errechnet man in prinzipiell gleicher Weise wie beim Filter 2. Ordnung unter Ausschaltung des trivialen Falles $A_\infty = A_0 = 0$ die Bedingungen $A_\infty = A_0 = 1$ und $a_1 \cdot a_2 + b_2 = 0$. Der Koeffizient c_2 des resultierenden Nennerpolynoms dritten Grades muß also den Wert 0 besitzen. Damit überhaupt ein Filter 3. Ordnung entsteht, hat man vorauszusetzen, daß a_1 und b_2 ungleich 0 sind. Hieraus folgt wegen $a_1 \cdot a_2 + b_2 = 0$, daß auch a_2 von 0 verschieden ist. Aus dieser Beziehung folgt aber auch, daß höchstens zwei der drei Koeffizienten positiv sind; wenigstens ein Koeffizient ist also negativ. Die üblichen Filterschaltungen setzen aber positive Koeffizienten voraus.

Gibt man beispielsweise $a_1 = b_2 = 1$ vor, so erhält man mit $a_2 = -1$ den formal einfachsten Fall

$$H = \frac{s}{s + 1} \cdot \frac{s^2}{s^2 - s + 1} = \frac{s^3}{s^3 + 1}$$

$$T = \frac{1}{s + 1} \cdot \frac{1}{s^2 - s + 1} = \frac{1}{s^3 + 1}$$

Dabei bereitet der erste Faktor gar keine Schwierigkeiten; diese Charakteristik kann man durch ein (entkoppeltes) RC-Glied erreichen.

Anders sieht es beim zweiten Faktor aus. Die Nullstellen des quadratischen Nennerpolynoms lauten $\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}$ und $\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}$; d. h. es gibt zwei konjugiert komplexe Polstellen in der rechten s-Halbebene. Eine Schaltung mit der verlangten Übertragungsfunktion arbeitet instabil; es treten unerwünschte Eigenschwingungen auf[1]).

Zu den anfangs ermittelten Bedingungen tritt noch die Stabilitätsforderung hinzu: Alle Null- und Polstellen der Übertragungsfunktion müssen in der rechtsseitig durch die imaginäre Achse abgeschlossenen linken s-Halbebene liegen. Die Auswertung führt zu $a_1 > 0$, $a_2 \geqq 0$ und $a_2^2 < 4\, b_2$. Mit $a_1\, a_2 + b_2 = 0$ ist eine Lösung nur für $a_2 = b_2 = 0$ möglich. Damit entartet auch diese Schaltung zu einem Filter 1. Ordnung.

Allpaßcharakteristik

Es bedeutet eine erhebliche Vereinfachung, wenn man statt der vektoriellen Spannungssumme nur deren Betrag konstant halten will. In diesem Fall läßt man eine frequenzabhängige Phasenverschiebung des abgestrahlten Signals zu. Es wird vielfach behauptet, daß eine allmähliche frequenzabhängige Phasenänderung unhörbar sei[2]). Die Forderung $H + T = 1$ geht damit über in $|H + T| = 1$.

Es sollen wieder Filter 3. Ordnung zugrunde liegen. Um für Hoch- und Tiefpässe gleiche Nenner zu erhalten, gelte $c_1 = 1$ und $c_2 = c_3 = c$. Im Sonderfall $c = 2$ entsteht eine Butterworth-Charakteristik:

$$H = \frac{1}{s^3 + 2\, s^2 + 2\, s + 1} \quad \text{und} \quad T = \frac{s^3}{s^3 + 2\, s^2 + 2\, s + 1}$$

Studiendirektor Manfred Horst (43) studierte Physik und Mathematik an der Universität Münster/Westf. Zur Zeit unterrichtet er an einem Dortmunder Gymnasium. Er ist Funkamateur (Rufzeichen DF 1 DF) und auch verantwortlich für die Schul-Amateurfunkstation DL 0 PV.

[1]) Die Laplace-Transformation aus dem Frequenz- in den Zeitbereich liefert einen Schwingungsvorgang mit exponentiell ansteigender Amplitude.

[2]) Gegenargument: Die entsprechenden Experimente gehen meist von stationären oder quasistationären Klangbildern aus, die für das reale Klanggeschehen nicht charakteristisch sind.

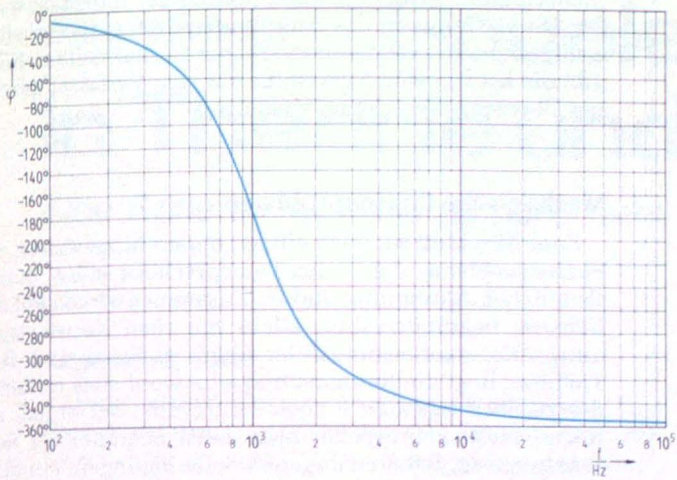


Bild 1. Phasenwinkelverlauf des Butterworth-Allpaßfilters

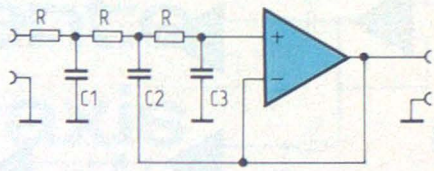


Bild 2. Aktiver Tiefpaß 3. Ordnung

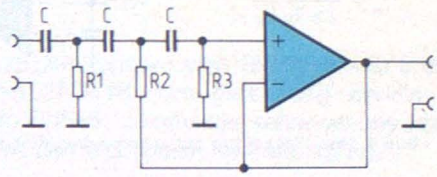


Bild 3. Aktiver Hochpaß 3. Ordnung

Ersetzt man wieder s durch jΩ, so erhält man

$$|H+T| = \left|\frac{s^3+1}{s^3+2s^2+2s+1}\right|$$

$$= \left|\frac{1-j\Omega^3}{1-2\Omega^2+j(2\Omega-\Omega^3)}\right|$$

$$= \sqrt{\frac{1+\Omega^6}{1-4\Omega^2+4\Omega^4+4\Omega^2-4\Omega^4+\Omega^6}} = 1$$

und

$$|H|^2+|T|^2 = \frac{|-j\Omega^3|^2+|1|^2}{|1-2\Omega^2+j(2\Omega-\Omega^3)|^2} = \frac{\Omega^6+1}{\Omega^6+1} = 1$$

Der Phasenwinkel

$$\varphi = \arctan\frac{2\Omega(\Omega^2-1)}{\Omega^4-3\Omega^2+1}$$

ist bei diesem Allpaßfilter leider nicht konstant. Wenn die Phasenbedingung aufrechterhalten bleiben soll, wird man sich auf Filter 1. Ordnung beschränken und Lautsprecher mit einem weiten Übertragungsbereich einsetzen.

Bild 1 zeigt die Frequenzabhängigkeit des Phasenwinkels bei der Übergangsfrequenz 1000 Hz. Ausgehend von 0° bei 0 Hz erstreckt sich der Bereich über −180° bei 1000 Hz bis hin zu −360° bei „unendlich" hoher Frequenz. Bei der Übergangsfrequenz strahlt die Lautsprecheranordnung fast gegenphasig zu tiefen und hohen Frequenzen ab.

Praktische Schaltungen

Der Aufbau der Filterschaltungen 3. Ordnung ergibt sich aus den *Bilder 2* und 3. Der Tiefpaß (Bild 2) besitzt drei gleiche Widerstände, die mit R bezeichnet sind. Der zugehörige Hochpaß (Bild 3) weist drei identische Kondensatoren C auf. Die übrigen Bauteile errechnet man für die Butterworth-Charakteristik aus folgenden Beziehungen:

$$C_1 = \frac{0{,}222}{f_g \cdot R};\quad C_2 = \frac{0{,}564}{f_g \cdot R};\quad C_3 = \frac{0{,}032}{f_g \cdot R}$$

$$R_1 = \frac{0{,}114}{f_g \cdot C};\quad R_2 = \frac{0{,}045}{f_g \cdot C};\quad R_3 = \frac{0{,}788}{f_g \cdot C}$$

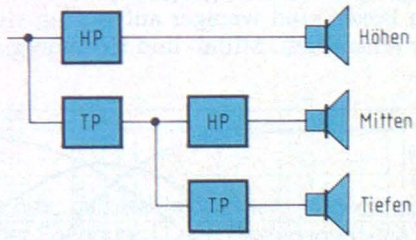


Bild 4. Blockschaltbild der Aktivbox mit Filtern 1. Ordnung

Dabei bedeutet f_g die Übergangs- oder Eckfrequenz der Filter. Integrierte Operationsverstärker mit hoher slew rate sind zu bevorzugen (z. B. LF 256 oder LF 257). Auch Darlington-Transistoren in Kollektorschaltung führen zu brauchbaren Lösungen.

Bild 4 stellt eine phasenkonstante Drei-Wege-Box mit Filtern 1. Ordnung als Blockschaltung dar. Diese Konzeption

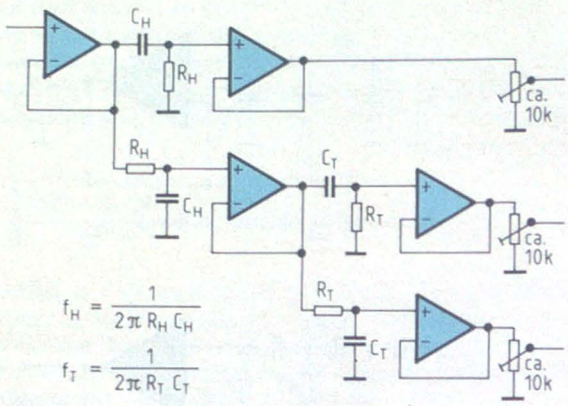


Bild 5. Drei-Wege-Filter mit entkoppelten RC-Gliedern

verlangt einen Hochtöner, der auch die Mitten einwandfrei verarbeitet, sowie einen Mitteltöner, der einen Teil der Tiefenabstrahlung übernimmt, aber bei hohen Mittellagen noch nicht zu Partialschwingungen und anderen Verfälschungen neigt. Die Übergangsfrequenz kann dann tiefer liegen als allgemein üblich. Der Tieftöner wird über zwei Tiefpässe mit unterschiedlichen Eckfrequenzen gespeist; er sollte bis zu den tiefen Mittellagen verwendbar sein.

Die gestellten Bedingungen erfüllte eine nicht handelsübliche Spezialanfertigung im Höhenbereich. Im Mitten- und Tiefenbereich sind die Podszus-Görlich-Systeme MT 130 und TT 245 mit ihrem sehr guten Ein- und Ausschwingverhalten kaum zu übertreffen. Die beiden Frontboxen des Verfassers sind jeweils mit zwei parallelen Tieftönern und vier in geringstem Abstand montierten und gegeneinander geneigten Mitteltönern bestückt. Die unmittelbare Nähe ist unbedingt erforderlich, damit Interferenzen bei hohen Tönen möglichst vermieden werden. Aus diesem Grund soll sich auch der Hochtöner möglichst dicht bei den Mitteltönern befinden. Je kleiner die Wellenlänge ist, um so geringer muß der Abstand sein. Hier liegt ein weiterer Grund für eine möglichst tiefe Übergangsfrequenz. Die beiden rückwärtigen Boxen sind weniger aufwendig; sie enthalten jeweils nur einen Tief-, Mittel- und Hochtöner.

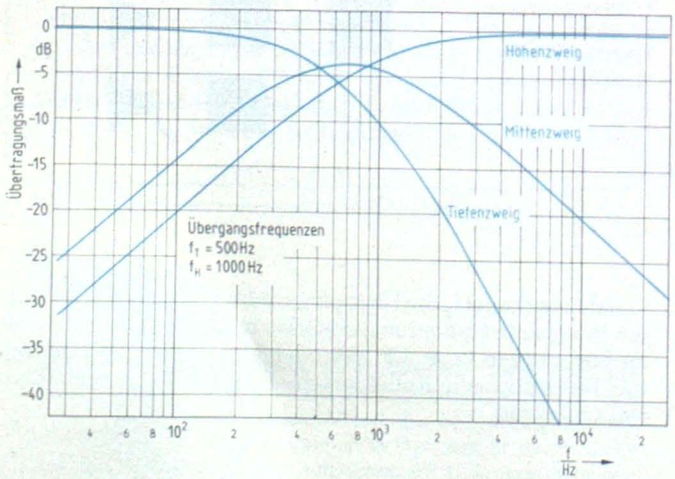


Bild 6. Amplituden-Frequenz-Charakteristik eines Drei-Wege-Filters mit entkoppelten RC-Gliedern

Bild 5 zeigt die ausgeführte Schaltung, jedoch ohne gleichspannungsmäßige Entkopplung der Impedanzwandler. Die Berechnung des Amplituden-Frequenz-Verhaltens erfolgt mit einem programmierbaren Digitalrechner. *Bild 6* gibt die berechneten Kurven für die vom Verfasser gewählten Übergangsfrequenzen wieder.

Mechanische Phasenprobleme

Zum Abschluß sei noch einmal darauf hingeweisen, daß Phasenprobleme, die in den Lautsprechern selbst, in ihrer räumlichen Anordnung und im Zusammenwirken mit dem Gehäuse begründet sind, allein mit dem Konstantspannungs-/Konstantleistungsfilter nicht zu lösen sind. Beim Tieftöner liegt die Resonanzfrequenz wohl stets im Innern des zu übertragenden Frequenzintervalls, bei Mittel- und Hochtonsystemen arbeitet man meist oberhalb der Resonanzfrequenz. Bei erzwungenen Schwingungen, um die es sich ja beim Lautsprecher handelt, bewegt sich ein schwingfähiges Gebilde (Membran, Spule usw.) unterhalb der Resonanzfrequenz in Phase zur Anregung und oberhalb der Resonanzfrequenz in Gegenphase. Bei der Resonanzfrequenz beträgt der Phasenwinkel $\pi/2 \triangleq 90°$. Die Steilheit des Übergangs hängt zudem von der Dämpfung ab, die wiederum vom Einbau mitbestimmt ist. Weitere Phasenprobleme können sich durch Koppelschwingungen mit dem Gehäuse, der eingeschlossenen Luft, einem anderen Lautsprecher oder einem eingebauten Passivsystem ergeben.

Es gibt hochwertige Aktivlautsprecher, bei denen man zur Korrektur abstimmbare, gegenläufig phasenschiebende Netzwerke einsetzt (Vorausentzerrung). Ein zweites Verfahren besteht darin, die Lautsprecher in eine geschlossene Gegenkopplungsschleife einzubeziehen, um Phasen- und Amplitudenabweichungen auszugleichen. Diese Rückentzerrung erscheint zunächst ideal, bringt aber leicht Transientenverzerrungen, wenn es nicht gelingt, mit extrem schnellen Einrichtungen zu arbeiten. Alle diese Maßnahmen können aber nicht allgemein und unabhängig von Lautsprecher, Gehäuse und Hörraum erfolgen.

Allgemein verwendbar ist jedoch ein Endverstärker mit Stromquellencharakteristik statt des in der HiFi-Technik üblichen Spannungsquellenverhaltens. Das gilt besonders dann, wenn man Lautsprecher mit sauberem Ein- und Ausschwingverhalten einsetzt, die keine Dämpfung durch einen kleinen Verstärkerinnenwiderstand benötigen [2].

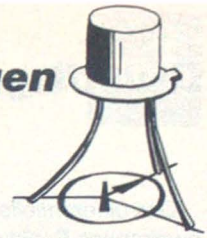
Literatur

[1] *Horst, M.:* Berechnung korrigierter aktiver Frequenzweichen. FUNKSCHAU Heft 26/1979, S. 1505...1509, und Heft 1/1980, S. 82...86.

[2] *Dillenburger, W.:* HiFi-Endstufe mit umschaltbarem Innenwiderstand. FUNKSCHAU 1980, Heft 2, S. 71...73.

Stichworte zum Inhalt

Direkter Schall, diffuser Schall, Konstantspannungsfilter, Konstantleistungsfilter, Filter 2. Ordnung, Filter 3. Ordnung, Allpaßcharakteristik, mechanische Phasenprobleme.



Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis (17)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Allgemeine Daten

Dioden weisen einen pn-Übergang auf. Bewegliche freie Elektronen (–) und Defektelektronen (+) stehen sich an den Grenzen der pn-Schicht (Raumladungszone) gegenüber. Werden Dioden nach *Bild 106a* in Sperrichtung betrieben, so vergrößert sich die Raumladungszone. Es ist lediglich ein kleiner Sperrstrom – I_D festzustellen. Wird nach *Bild 106b* die Batteriespannung umgepolt, so fließt ein Durchlaßstrom. Die Raumladungszone – siehe Kapitel „Kapazitätsdiode" in Heft 12 – vergrößert sich in diesem Fall.

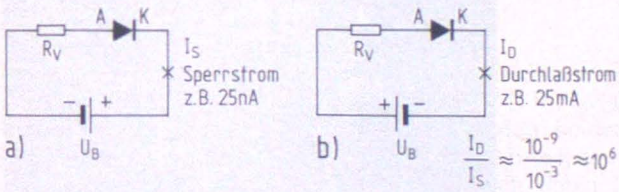


Bild 106. a) Diode in Sperrichtung, b) Diode in Durchlaßrichtung betrieben

Anhand der Kennlinien in *Bild 107* kann als Materialkonstante für die Duchlaßspannung oder auch Schwellwertspannung festgelegt werden; diese liegt bei Germaniumdioden zwischen 0,2 V und 0,3 V und bei Siliziumdioden zwischen 0,55 V und 0,80 V. Wir merken uns für die Praxis: Germanium $U_D \approx 0{,}3$ V; Silizium $U_D \approx 0{,}7$ V. Die Differenzen der oben angegebenen Spannungen eines Types hängen von den jeweiligen Arbeitsströmen der Dioden ab. Das soll anhand *Bild 108* näher erläutert werden, wobei die Kennlinie von Bild 107 mit heranzuziehen ist.

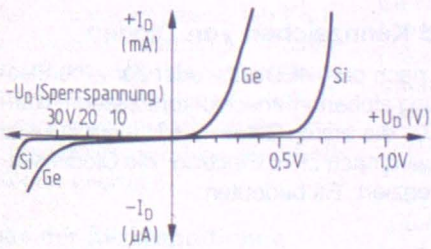


Bild 107. Typischer Kennlinienverlauf von Ge- und Si-Dioden

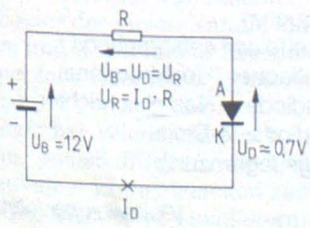


Bild 108. Beispiel zur Berechnung des Schutzwiderstandes R

Wir nehmen als Beispiel eine Siliziumdiode, z. B. den Kleinsignaltyp 1N4148. Um gleichzeitig bereits einen „technischen Einblick" zu erhalten, sehen wir uns dazu das Datenblatt mit den wichtigsten Kennwerten an.

Grenzwerte:

Sperrspannung U_R	75 V
Durchlaßstrom J_D	100 mA
Durchlaßspannung U_D	$+U_D \approx 0{,}75$ V (I_D = 10 mA)
Sperrstrom	$-I_D \approx 25$ nA ($-U_D$ = 20 V)
Verzögerungszeit beim schnellen Umschalten	$t_D \approx 2{,}5$ ns
Verlustleistung (t_u = 25°)	$P \approx 400$ mW

Aus den Daten ist zunächst herauszulesen, daß Durchlaßströme bis 100 mA zulässig sind. Voraussetzung ist hier bereits, daß die Anschlußdrähte im Abstand von 8 mm eingelötet werden sollen, wobei die Platine dort auf Umgebungstemperatur von 25 °C zu halten ist, um die entstehende Verlustleistung (in Form von Wärme) abzuleiten.

Mit dem Wissen von $I_{D\,max}$ = 100 mA ist es möglich, den Widerstand R in Bild 108 zu berechnen. Festgelegt wird der Diodenarbeitsstrom I_D mit 20 mA. Ist U_B = 12 V, so fällt an dem Widerstand R eine Spannung von

$$U_B - U_D = 12\text{ V} - 0{,}7\text{ V} = 11{,}3\text{ V}$$

ab. Somit wird

$$R = \frac{11{,}3\text{ V}}{20\text{ mA}} = 565\ \Omega$$

(Normreihe 560 Ω).

Interessant ist hier, daß bei konstantem Widerstand R und sich ändernder Spannung U_B die Diodenspannung mit ca. 0,7 V nahezu konstant bleibt (siehe Kennlinie in Bild 107). Somit tritt hier bereits eine stabilisierende Wirkung ein, wenn U_B sich z. B. zwischen 4 V und 40 V ändert. Der daraus resultierende Diodenstrom J_D bei R = 560 Ω beträgt 5,3 mA (4 V) und 59 mA (40 V).

Durchlaßwiderstand

Der *statische* Durchlaßwiderstand kann nach der Formel

$$R_D = \frac{U_D}{I_D}$$

ermittelt werden. Die Werte für U_D und I_D sind aus der Kennlinie des Datenblattes zu entnehmen.

Der *differentielle* Durchlaßwiderstand gilt nur für einen bestimmten Punkt der Kennlinie. Dazu wird beispielsweise an Punkt A in *Bild 109* eine Tangente gelegt, die die Steilheit der Kennlinie darstellt. Der differentielle Durchlaßwiderstand wird nun errechnet aus

$$R_D = \frac{\Delta U_D}{\Delta I_D}\ ;\ \text{in unserem Fall} = \frac{0{,}1\ \text{V}}{20\ \text{mA}} = 5\ \Omega.$$

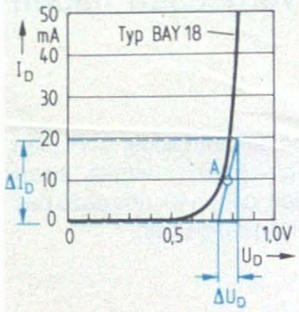


Bild 109. Berechnung des differentiellen Durchgangswiderstandes einer Diode

Temperaturabhängigkeit

Wie *Bild 110* zeigt, steigt der Diodenstrom bei höherer Temperatur an. Wird I_D konstant gehalten, so erniedrigt sich die Spannung U_D ungefähr um 2 mV/K. Aus diesem Grunde lassen sich mit Halbleitern recht genau Temperaturmeßgeräte aufbauen. Der Halbleiterfühler ist im Bereich von

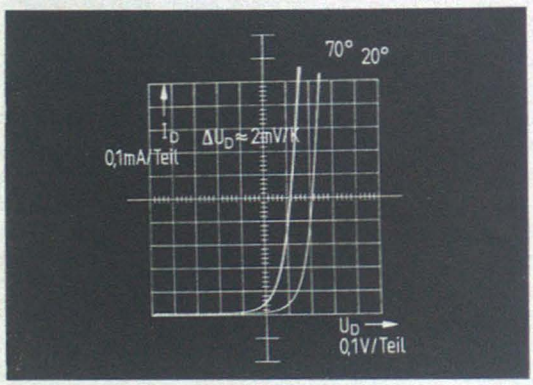


Bild 110. Diodenkennlinien bei unterschiedlichen Temperaturen

–10°C...+100°C einsatzfähig. Der Sperrstrom einer Halbleiterdiode vergrößert sich etwa um den Faktor 2 pro 10 K Temperaturänderung. Die Temperaturabhängigkeit wird auch ausgenutzt, um bei Leistungshalbleitern – z. B. in einer Hi-Fi-Endstufe – einen Wärmeschutz zu bilden. Das geschieht so, daß die sich mit der Temperatur ändernde Spannung U_D eine gegenläufige Änderung des Laststromes der Endstufe hervorruft. Wird durch Temperaturerhöhung U_D kleiner, so bewirkt diese „Temperatursteuerspannung" einen kleineren Endstufenstrom über eine entsprechend ausgelegte elektronische Steuerschaltung. Zu diesem Zweck wird der „Diodentemperaturfühler" in thermischen Kontakt mit dem zu schützenden Transistor gebracht.

Kennlinien von Dioden

Die Kurven in *Bild 111* wurden mit einem Kennlinienschreiber aufgenommen. Es ist zu erkennen, daß die Germaniumdiode ab ca. $U_D = 0{,}2$ V und die Siliziumdiode ab ca. $U_D = 0{,}6$ V einen merklichen Strom zieht. Ferner ist zu sehen, daß die Siliziumdiode einen steileren Stromanstieg gegenüber der Germaniumdiode aufweist. Des weiteren gibt es Germaniumdioden – sogenannte hochohmige Typen – deren Kennlinie in das Gebiet der Siliziumdioden reicht. Siehe auch die unterschiedlichen Kennlinien von *Bild 112*.

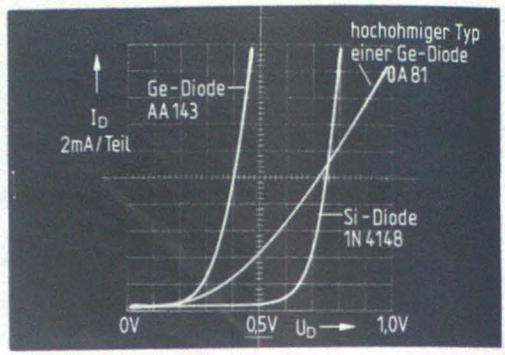


Bild 111. Kurven von verschiedenen Dioden, mit einem Kennlinienschreiber aufgenommen

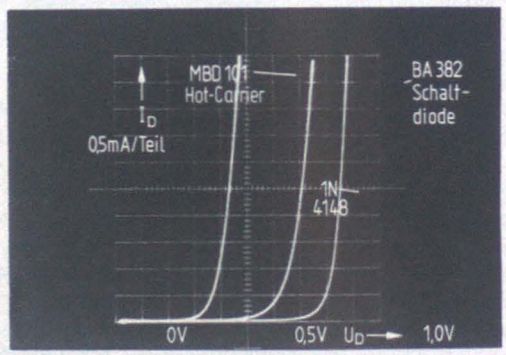


Bild 112. Dioden-Kennlinien, aufgenommen unter den gleichen Bedingungen wie in Bild 111

Bauformen und Kennzeichen von Dioden

Dioden werden nach der „JEDEC"- oder der „Pro Electron"-Typenkennung alphanumerisch unterschieden. Während nach „JEDEC" die ersten Ziffern – 1 N – nur auf eine Diode hinweisen, wird nach „Pro Electron" die Diodenkennung weiter differenziert. Es bedeuten:

Kristallaufbau:

1. Buchstabe
- A: Germanium
- B: Silizium

Verwendung:

2. Buchstabe
- A: allgemeine Kleinsignalgleichrichtung, Schaltzwecke, Mischung
- B: veränderliche Kapazität (Kapazitätsdiode)
- E: Tunneldiode (Esaki-Diode)
- G: Oszillatorenanwendung (Hochfrequenz)
- H: auf Magnetfelder entsprechend
- X: für Vervielfacher (Hochfrequenz)
- Y: Leistungsdiode – Netzgleichrichter
- Z: Referenzdiode, Z-Diode Spannungsbegrenzung

(Fortsetzung folgt)

Ambience-phone und Ambience-stereo

Zwei neuartige Stereo-Wiedergabesysteme für Kopfhörer und Lautsprecher

1. Teil

Um die stereofone Wiedergabe über Kopfhörer und Lautsprecher zu verbessern, entwickelte man am Acoustic Research Laboratory der japanischen Matsushita Electric Industrial Corporation zwei „Ambience Controller" – frei, aber ihrer Aufgabe entsprechend übersetzt etwa „Elektronische Zusatzgeräte zur Simulation der akustischen Umgebung". Das eine, „Ambience-phone" genannt, vermittelt bei Kopfhörer-Wiedergabe einer normalen Stereo-Aufnahme ein entsprechendes Raumgefühl, das andere, mit der Bezeichnung „Ambience-stereo", erfüllt die gleiche Aufgabe bei Lautsprecher-Übertragung.

Trotz hervorragender Daten in bezug auf Frequenzgang und Verzerrungen erreichen herkömmliche Hi-Fi-Stereoanlagen noch nicht die Grenzen des mit vertretbarem Aufwand Möglichen: Der Schall scheint bei ihnen aus der unmittelbaren Umgebung der beiden Lautsprecher zu kommen, und man erhält keinen genauen Eindruck von Richtung, Abstand und Weite der Schallquellen. Über Kopfhörer wiedergegebene Kunstkopf-Aufnahmen sind in dieser Beziehung weit besser, bei Kopfhörer-Wiedergabe normaler Stereo-Aufnahmen aber ergibt sich sogenannte „Im-Kopf-Lokalisierung": Die Schallquellen werden dann nicht in der Umgebung des Hörers, sondern innerhalb seines Kopfes geortet.

Probleme der herkömmlichen Stereo-Wiedergabe

Bei herkömmlichen Stereo-Aufnahmen ergibt sich die Schallquellen-Ortung fast ausschließlich aus der Schalldruck-Differenz zwischen den Signalen zweier getrennter Übertragungskanäle. Diese beiden Signale wiederum werden erst nach der eigentlichen Aufnahme im Studio aus einer Vielkanal-Aufzeichnung zusammengemischt, bei welcher jeder der vielen Kanäle einem Mikrofon und damit einem Instrument oder einer Instrumenten-Gruppe zugeordnet ist.

Bei Kopfhörer-Wiedergabe ortet dann der Hörer gemäß *Bild 1a* die Instrumente auf einer Linie zwischen seinen beiden Ohren (Im-Kopf-Lokalisierung), bei Lautsprecher-Wiedergabe dagegen, wie im *Bild 1b*, in einer engen Zone zwischen den beiden Lautsprechern. Für in der Mitte liegende Schallquellen ergeben sich dabei fast die gleichen Verhältnisse wie bei einer Mono-Aufnahme.

Kunstkopf-Aufnahmen dagegen vermitteln bei Kopfhörer-Wiedergabe eine gute Wahrnehmung der räumlichen Verteilung von Schallquellen, und zwar nicht im Kopf, sondern in der Umgebung des Hörers (Außer-Kopf-Lokalisierung). Diese im *Bild 1c* veranschaulichten Verhältnisse wurden in verschiedenen Arbeiten bestätigt [1, 2, 3]. Auch ließ sich zeigen [4], daß sich bei Verwendung einer Spezialschaltung entsprechend *Bild 1d* bei Zwei-Lautsprecher-Wiedergabe einer Kunstkopf-Aufnahme Rundum-Lokalisierung erhalten läßt, man also Schallquellen aus beliebigen Richtungen orten kann.

Als Entwicklungsziel beim Acoustic Research Laboratory der Matsushita Electric Industrial Corporation wollte man mit herkömmlichen Stereo-Aufzeichnungen sowohl bei Kopfhörer- als auch bei Lautsprecher-Wiedergabe solche Rundum-Lokalisierung ermöglichen. Ausgangspunkt der Arbeiten waren mit Kunstkopf aufgenommene Signale, welche sich als kopfbezogene akustische Übertragungsfunktionen – also als Abhängigkeiten zwischen Amplitude und Phase von der Frequenz – für die Strecke Schallquelle–Ohr betrachten lassen.

Die Außer-Kopf-Lokalisierung bei Kopfhörer-Wiedergabe ergibt sich aus dem Zusammenspiel der verschiedenen Übertragungsfunktionen für diejenigen Anteile des indirekten Schalls, welche innerhalb des wahrgenommenen Schallfeldes einen Entfernungseindruck verursachen. Für die Rundum-Lokalisierung dagegen sind die Übertragungsfunktionen nur zweier Wege des Direktschalls verantwortlich.

Alle diese Übertragungsfunktionen lassen sich nun elektronisch durch lineare Filter und Verzögerungsglieder simulieren. Damit kann man demzufolge auch nachträglich eine Schallquellen-Lokalisierung erreichen – eine Technik, die von ihren Entwicklern als „Ambience Technology" – also etwa als „Technik zur Berücksichtigung der akustischen Umgebung" – bezeichnet wird.

Ambience-phone für Kopfhörer

Um die Wirkungsweise des Ambience:phone-Systems verstehen zu können, muß man zunächst wissen, wie bei Kopfhörer-Wiedergabe eine Außer-Kopf-Lokalisierung zustande kommt. Zu diesem Zweck wurden Versuche mit Kunstkopf-Aufnahmen und Kopfhörer-Wiedergabe durchgeführt. Sie zeigten, daß einer der wichtigsten Faktoren zur Wahrnehmung einer Schallquelle in größerer Entfernung außerhalb des Kopfes das Verhältnis zwischen der Energie des direkten zu der des indirekten Schalles ist [5]. Bei entsprechenden Versuchen mit mehreren Lautspre-

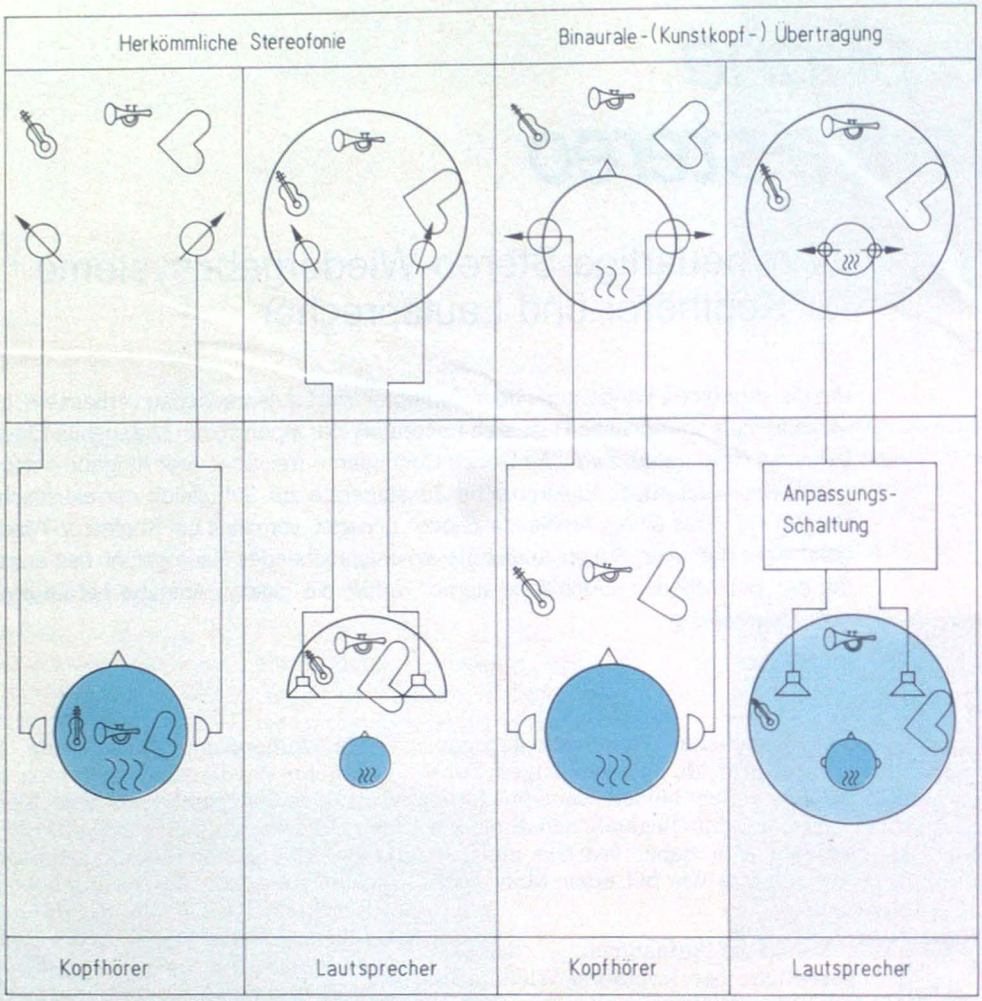


Bild 1. Tatsächliche und wahrgenommene Schallquellenverteilung für konventionelle und Kunstkopf-Stereoaufnahmen bei Kopfhörer- und Lautsprecher-Wiedergabe

chern ergab sich, daß gewisse Eigenschaften des indirekten Schalls, wie Zeitverzögerung und Richtung der zuerst eintreffenden Schallreflexionen sowie die Nachhallzeit ebenfalls großen Einfluß auf die Entfernungswahrnehmung haben [10].

Die Wiedergabeverhältnisse in einem Hallraum lassen sich demgemäß wie in *Bild 2a* veranschaulichen: H_{01} und H_{02} sind hier die Übertragungsfunktionen des Direktschalls in Richtung auf die beiden Ohren, H_{11}, H_{12}, H_{21}, H_{22} usw. die Übertragungsfunktionen des verzögerten, reflektierten Schalls. *Bild 2b* ist die Ersatzschaltung zur Nachbildung dieser Verhältnisse.

Im-Kopf-Lokalisation läßt sich als ein Grenzfall betrachten, bei dem die subjektiv wahrgenommene Entfernung zur Schallquelle extrem klein ist. Gelingt

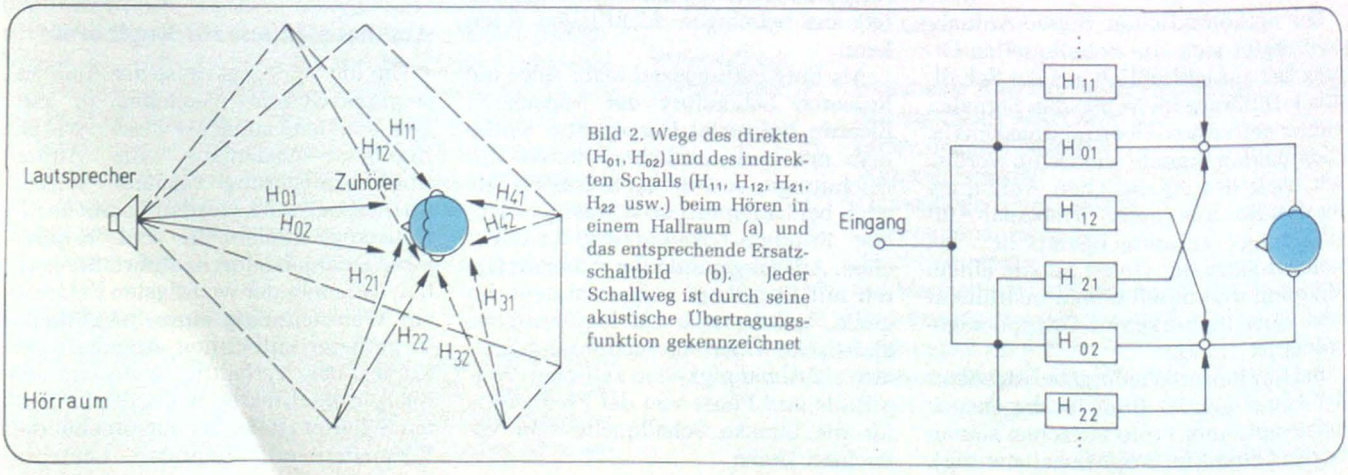


Bild 2. Wege des direkten (H_{01}, H_{02}) und des indirekten Schalls (H_{11}, H_{12}, H_{21}, H_{22} usw.) beim Hören in einem Hallraum (a) und das entsprechende Ersatzschaltbild (b). Jeder Schallweg ist durch seine akustische Übertragungsfunktion gekennzeichnet

es, diese subjektiv wahrgenommene Entfernung größer zu machen, dann kann man Außer-Kopf-Lokalisierung erreichen.

Unter Berücksichtigung der kopfbezogenen akustischen Übertragungsfunktionen läßt sich anstelle der beiden Lautsprecher im *Bild 3a* unter Verwendung einer Ersatzschaltung nach *Bild 3b* ein Kopfhörer verwenden, der dann die gleiche Schallquellen-Lokalisierung ermöglicht. Bei der Ersatzschaltung sollte die mit H_p bezeichnete Übertragungsfunktion mit derjenigen einer um 30° gegen die Mittelachse versetzten Schallquelle identisch sein, denn diese 30° entsprechen der üblichen Stereolautsprecher-Aufstellung [6].

Benutzt man für die Übertragungsfunktion R im Bild 3 die Simulation von sechs zuerst eintreffenden Reflexionen, wie sie in einem üblichen, rechteckigen Raum auftreten, dann ergeben sich für eine aus unterschiedlichen Abständen von vorn (0°) strahlende Schallquelle die im *Bild 4* gezeigten Entfernungswahrnehmungen: Ohne zugefügte Reflexionen empfindet der Hörer keinen Abstand von der Schallquelle; je größer aber der Abstand von der Schallquelle simuliert wird, desto größer wird auch der wahrgenommene Abstand. *Bild 5* zeigt die in Japan bereits im Handel befindliche Ausführung einer Ambience-phone-Einheit.

Ambience-stereo für Lautsprecher

Untersucht man die Freifeld-Hörbedingungen einer Schallquelle, die um den Winkel Φ gegenüber der Mittelachse versetzt ist, dann ergeben sich für die beiden Ohren gemäß *Bild 6* die Übertragungsfunktionen H_{Φ_1} und H_{Φ_2}. Auch für sie lassen sich Ersatzschaltungen entwickeln, und zwar entweder als direkte Nachbildung entsprechend *Bild 7a* oder als transformierte Nachbildung gemäß *Bild 7b*.

Aus der transformierten Nachbildung kann man ableiten, daß sich unter Freifeld-Bedingungen die akustische Gesamtinformation aus einem für beide Ohren gemeinsamen Anteil und einem der Schalldruck-Differenz zwischen beiden Ohren entsprechenden Anteil zusammensetzt. Andererseits aber wird ein Hörer, dem akustische Informationen der im Bild 7 gezeigten Art angeboten werden, sie als eine um den Winkel Φ gegen die Mittelachse versetzte Schallquelle lokalisieren.

(Schluß folgt)

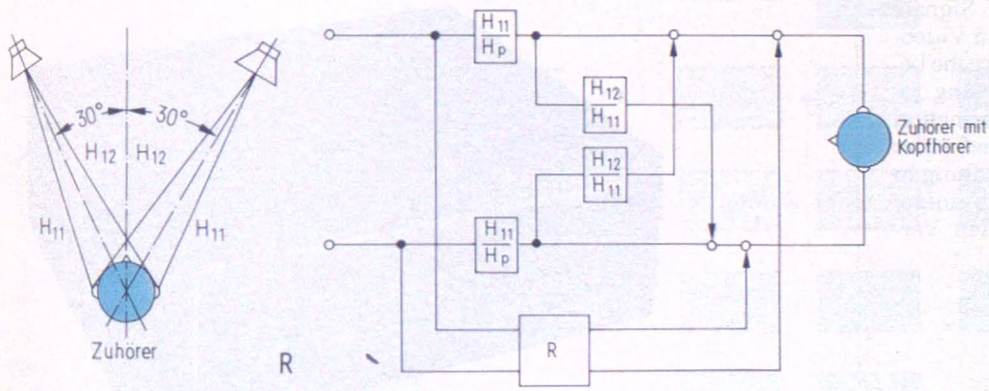


Bild 3. Verhältnisse beim Stereohören mit zwei Lautsprechern (a) und Ersatzschaltung für eine Kopfhörer-Wiedergabe mit gleichen Lokalisierungsmöglichkeiten (b). H_{11} und H_{12} sind die kopfbezogenen Übertragungsfunktionen der beiden Lautsprecher zu den beiden Ohren, in R sind alle reflektierten Schallwellen zusammengefaßt

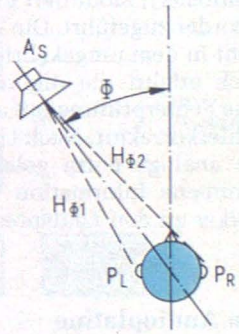


Bild 6. Verhältnisse beim Hören einer um den Winkel Φ gegen die Mittelachse versetzten Schallquelle

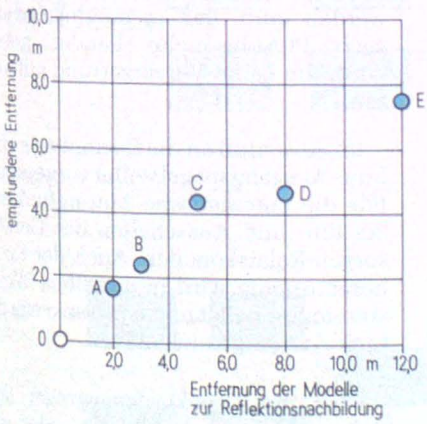


Bild 4. Fünf verschiedene Kombinationen (A...E) von Schallreflexionen, wie sie in einem rechtekkigen Raum auftreten. Die Kennzeichnungen A...E entsprechen verschiedenen Entfernungen zwischen 2 m und 12 m

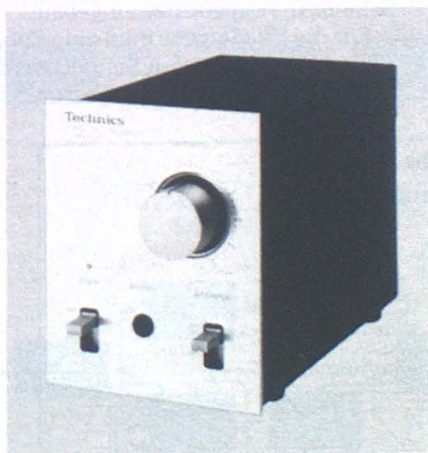


Bild 5. Ambience-phone-Einheit für Kopfhörerbetrieb

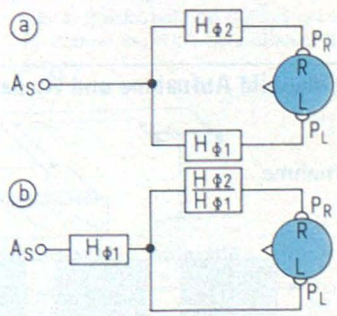


Bild 7. Ersatzschaltbilder zur Anordnung nach Bild 6: Direkte Nachbildung (a) und transformierte Nachbildung (b)

Dipl.-Ing. J. Neils

Der PCM-Adapter RX-1

In der Audiotechnik läßt sich hinsichtlich der erreichbaren Qualität bei der Aufnahme und Wiedergabe von Musik mittels herkömmlicher Analogtechnik kaum mehr eine Steigerung erreichen. Die rasche Entwicklung im Bereich der Herstellung von integrierten Schaltungen ermöglicht jedoch nicht nur eine Erleichterung bei der Bedienung technischer Geräte, sondern auch den Einsatz der Digitaltechnik zur Übertragung von Audiosignalen. Die Resultate sind, wie schon seit langem aus der Theorie bekannt, erstaunliche technische Daten.

Der größte Teil der in *Bild 1* abgebildeten Anlage besteht aus konventionellen Komponenten, die lediglich durch einen Videorecorder und die PCM-Einheit Optonica RX-1 von Sharp (*Bild 2*) ergänzt wurden. Diese beiden Geräte setzt man also ersatzweise für das sonst übliche Spulentonband- oder Kassettengerät ein. Während der Aufnahme werden die vom Mikrofon, oder einer anderen Quelle kommenden Signale quantisiert, moduliert und dem Videorecorder zugeführt. Die Wiedergabe besteht in dem umgekehrten Vorgang, jedoch erfährt die digitale Information eine Fehlerprüfung mit anschließender Fehlerkorrektur. Nach Umwandlung in die analoge Form gelangt die aufgenommene Information über den Verstärker zu den Lautsprechern.

Die Audioplatine

Bild 3 zeigt das Blockschaltbild der Audioplatine. Das Mikrofon-Eingangssignal wird zunächst in einem Vorverstärker zugeführt, dessen Eingangsstufe als Differenzverstärker aufgebaut ist. Ebenso wie im Signalweg der Line-Eingänge ist der Eingangspegel für Mikrofone einstellbar. Es folgt die Preemphasis von 50 µs + 15 µs entsprechend 3180 Hz + 10,61 kHz. Dieser Schaltungsteil ist nicht abschaltbar, und es wird immer bei Aufnahmebetrieb eine Preemphasis des jeweiligen Eingangssignals durchgeführt. Um sicherzugehen, daß keine hochfrequenten Signalanteile in den A/D-Wandler gelangen, hat man hinter den Aufnahme/Wiedergabe-Schaltern Tiefpaßfilter eingebaut.

Für die Wiedergabe muß eine Entzerrung des vorverzerrten Signals stattfinden. Diese Deemphasis wird mittels einer Codierung auf dem PCM-bespielten Band ein- oder ausgeschaltet. Es ist möglich, mittels Steuerlogik und Relaiskontakt den frequenzabhängigen Teil des Rückkopplungs-Netzwerkes aus dem Signalweg zu schalten. Die Schaltbarkeit der Deemphasis muß vorhanden sein, da davon ausgegangen werden muß, daß es möglicherweise auch PCM-bespielte Bänder geben wird, die keine Vorverzerrung aufweisen.

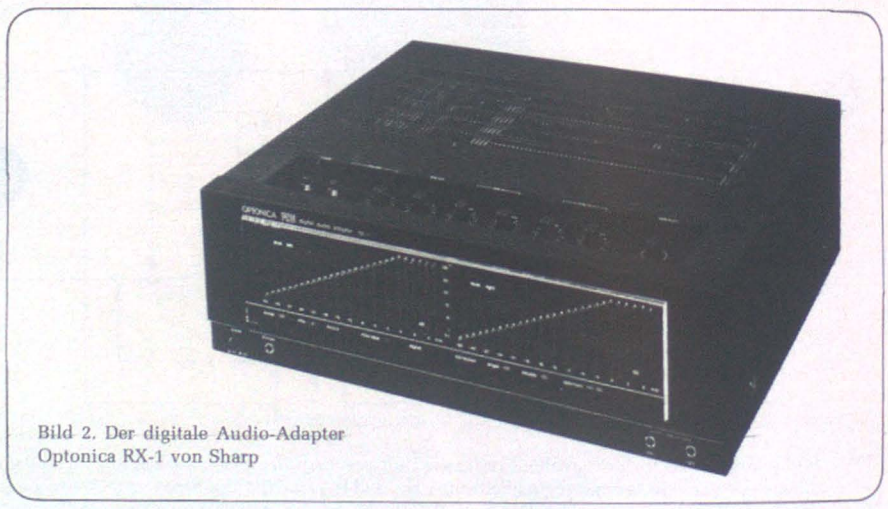


Bild 2. Der digitale Audio-Adapter Optonica RX-1 von Sharp

Im Anschluß an die Deemphasis sind Line-Ausgangspegelsteller vorgesehen. Für die automatische Mutingfunktion bei Ein- und Ausschalten des Gerätes sorgen Relaiskontakte. Auch der Kopfhörerausgang wird in derselben Weise stummgeschaltet und ist ebenso wie die Line-Ausgänge einstellbar.

Über ein Drucktastenaggregat läßt sich wahlweise das Audio- oder das Kontrollsignal auf den Kopfhörerausgang schalten. Dieses Kontrollsignal wird vom Digital-Audiosignal gesteuert und ist um so niederfrequenter, je genauer der Videorecorder mittels sei-

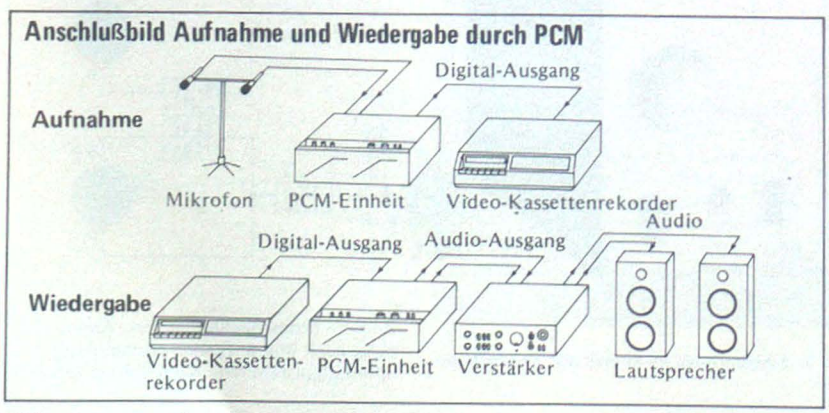


Bild 1. Konventionelle Audio-Anlage, ergänzt durch Videorecorder und PCM-Adapter

ner Trackingeinstellung abgestimmt wurde. Das heißt, bei exakter Einstellung der Kontrollspur des Videobandes kann mit Hilfe eines Kopfhörers ein niederfrequentes, im Idealfall kein Signal (0 Hz) wahrgenommen werden.

Dipl.-Ing. J. Neils wurde 1954 in Hamburg geboren; 1973 Erlangung der Hochschulreife für die Fachrichtung Elektrotechnik; bis 1975 Beamter im BGS als Sprech- und Tastfunker sowie als Fernschreiber im Kommando Küste; ein Jahr Tätigkeit als Projekteur für industrielle Video- und Elektroakustikanlagen bei der Firma Siemens in Hamburg; 1979 Abschluß der Fachhochschule Hamburg als Diplom-Ingenieur in der Fachrichtung Übertragungstechnik. Seit April 1980 Mitarbeiter im „Technical Department" der Firma Sharp Electronics (Europe) GmbH in Hamburg und Lehrgangsleiter für Audioprodukte des europäischen Bereichs.

Die LED-Anzeigeverstärker für die Aussteuerungsanzeigen geben den Spannungspegel als Spitzenwert wieder, welcher schon die Preemphasis durchlaufen hat.

Optimumabgleich

Auf dem Anzeigedisplay sind acht rote Leuchtdioden angebracht, die waagerecht eine Kette bilden. Nachdem das Videosignal mit der Audioinformation das Eingangsteil passiert hat, wird es einem Begrenzer zugeführt, der für einen logikkompatiblen Spannungspegel sorgt. Wegen der unterschiedlichen Eingangspegel bei der Verwendung verschiedener Bandmaterialien oder Videorecorder hat es sich als notwendig erwiesen, hier einen Feinabgleich per Hand vorzunehmen. Zu diesem Zweck ist man in der Lage, über den auf dem Bedienfeld des RX-1 vorhandenen Optimumsteller den Bezugspunkt des Begrenzers zu verändern. Das Ausgangssignal wird nunmehr nicht allein dem Fehlerkorrektur-System, sondern über ein 2,525-MHz-Filter (Dämpfung der Datenübertragungsfrequenz) einem Anzeigeverstärker und dann dem Anzeigedisplay mit Komparator zugeführt. Dabei bedeutet die geringste Anzahl leuchtender Dioden optimalen Pegel.

Der A/D- und D/A-Wandler

Bild 4 veranschaulicht den Weg des Analogsignals vom Audioteil zum PQ-Generator. Auch hier sind zur Un-

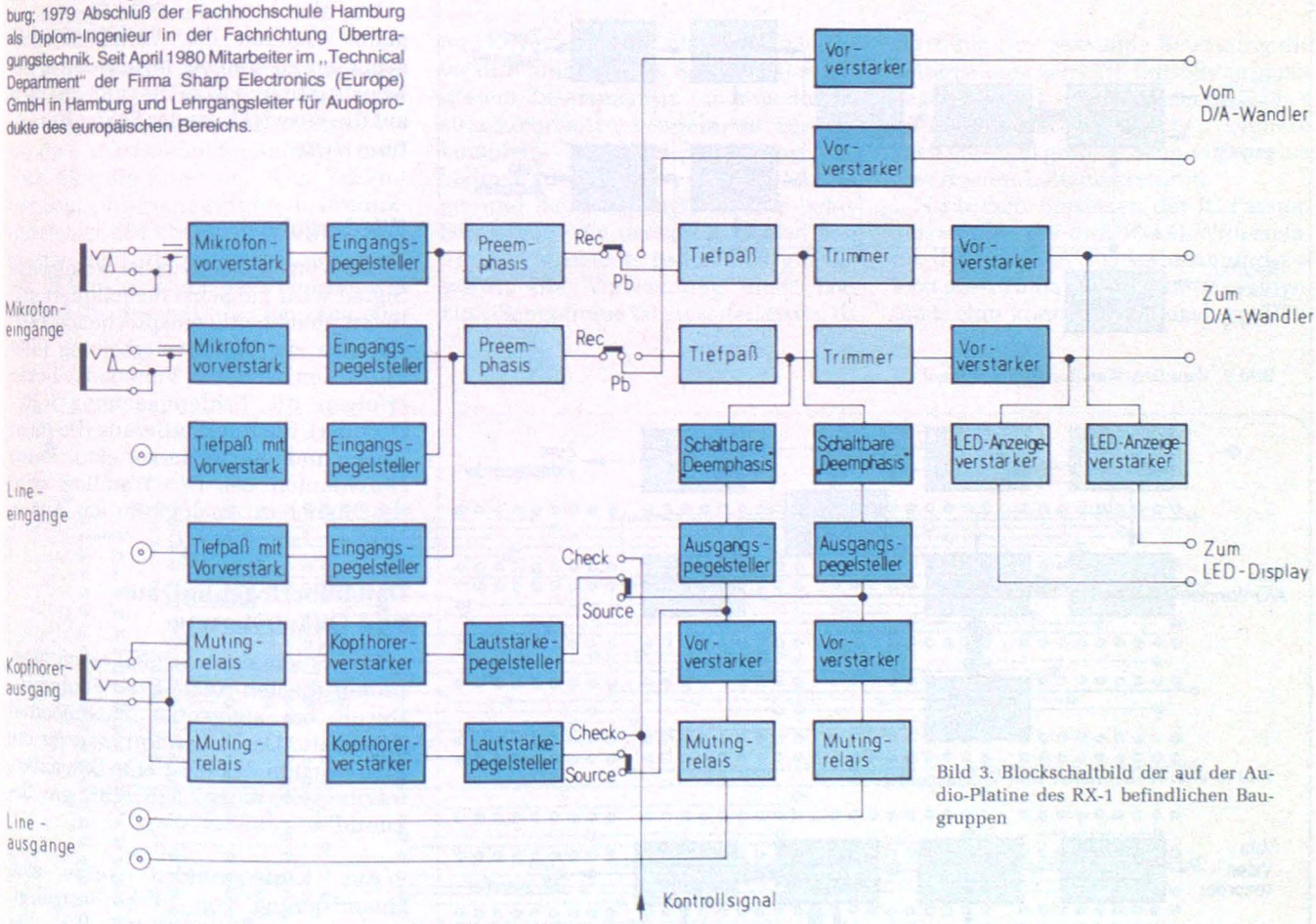


Bild 3. Blockschaltbild der auf der Audio-Platine des RX-1 befindlichen Baugruppen

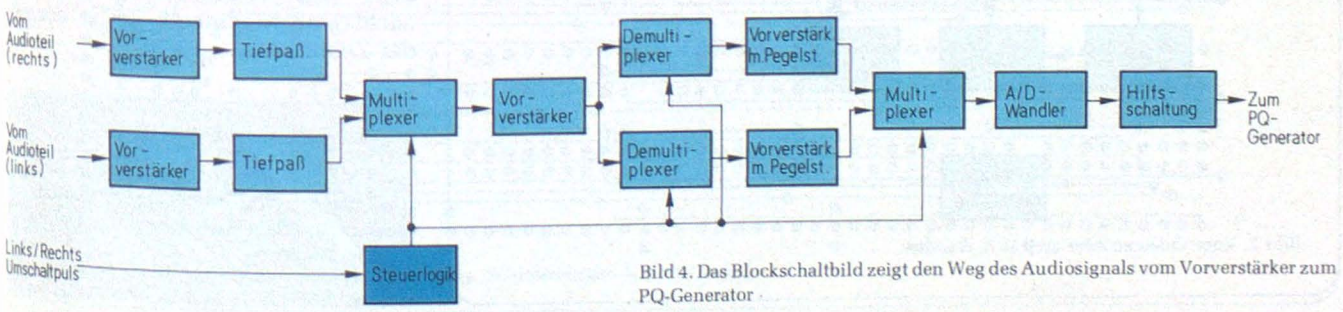


Bild 4. Das Blockschaltbild zeigt den Weg des Audiosignals vom Vorverstärker zum PQ-Generator

terdrückung hochfrequenter Störungen in jedem Kanal Tiefpaßfilter vorgesehen. Die Links/Rechts-Verschlüsselung führt der PCM-Adapter mittels der Multiplextechnik durch. Eine Steuerlogik übernimmt die Taktsteuerung der Umschalter. Intern besteht die Möglichkeit, eventuell auftretende Differenzen der Kanalpegel mittels zweier Steller auszugleichen.

Der D/A-Wandler (*Bild 5*) wandelt das Multiplexsignal wieder in die beiden Kanäle der Stereoinformation zurück und erzeugt gleichermaßen aus dem digitalen Signal ein analoges.

Aufnahme

Im Aufnahmebetrieb (*Bild 6*) wird das Audiosignal zunächst durch den A/D-Wandler in die digitale 14-bit-Information umgewandelt und dem sog. PQ-Generator zugeführt. Dieser Schaltungsteil erzeugt Paritätsbits, die zu Wortgruppen zusammengefaßt werden und der Fehlererkennung und Fehlerbeseitigung dienen. In diesem speziellen Falle wurde eine doppelte Fehlerkorrektur gewählt. Dabei nennt man die Paritätsworte „P" und „Q". Der Interleave-Teil „sortiert" im Zusammenhang mit dem Zwischenspeicher (Memory) die Anordnung der Datenworte um, so daß die Reihenfolge der den Interleave-Block verlassenden Worte nicht mehr der realen Zeitfolge entspricht. Dadurch ist man in der Lage, auch größere Aussetzer vollständig zu korrigieren.

Schlechter Bandkontakt mit den Tonköpfen, Schwankungen der Bandqualität, Staub, Knicke im Band usw. führen während der Aufnahme und Wiedergabe von Bandaufzeichnungen zu Aussetzern, den Drop-outs. Versuche an Videorecordern ergaben im Videobereich tolerierbare Fehler von $^1/_3$ der Zeilenlänge, während im Audiobereich bei PCM schon ein Fehler von $^1/_{168}$ der Zeilenlänge störend in Erscheinung tritt.

Um also in einem PCM-System die ganze Qualität des Verfahrens ausschöpfen zu können, legte man bei der Konstruktion besonders großen Wert auf die Entwicklung des Fehler-Korrektursystems.

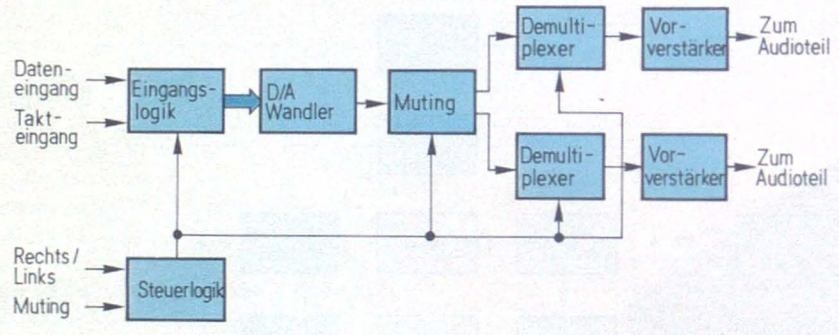


Bild 5. Vom D/A-Wandler zum Audioteil

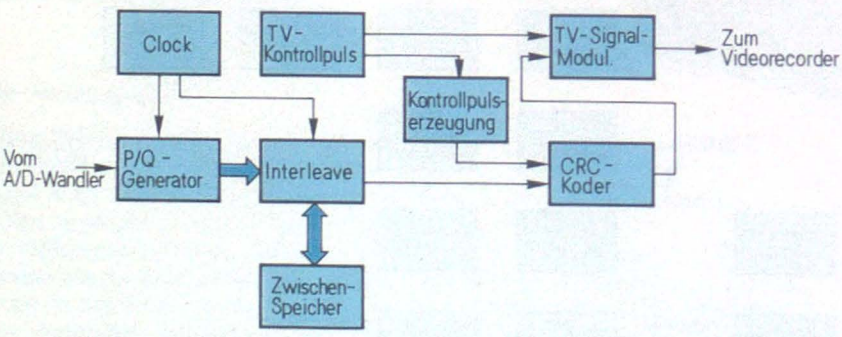


Bild 6. Vom A/D-Wandler zum Videorecorder

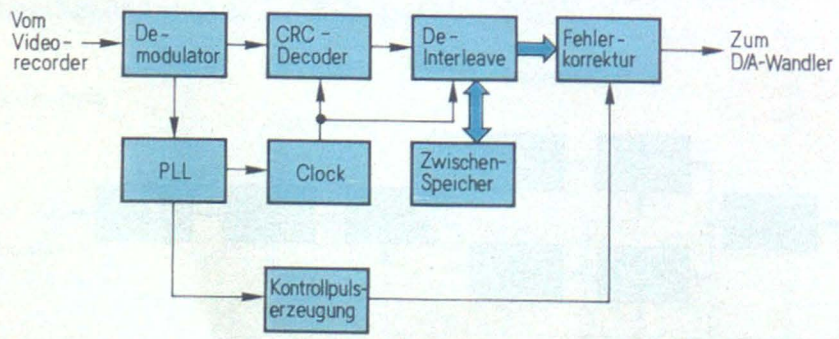


Bild 7. Vom Videorecorder zum D/A-Wandler

Wiedergabe

Das vom Videorecorder kommende Signal wird zunächst demoduliert und liefert gleichzeitig entsprechende Taktimpulse zur Weiterverarbeitung (*Bild 7*). In den weiteren Funktionsblöcken erfolgen die Fehlererkennung (CRC-Decoder), die Rücksortierung (De-Interleave) und die Fehlerkorrektur. Nach Durchlaufen des D/A-Wandlers wird das Signal in Analogform am Audioausgang bereitgestellt.

Datenübertragungsrate und Quantisierung

Untersuchungen zeigten einen überproportionalen Anstieg der Fehlerhäufigkeit bei steigender Datenübertragungsrate. Deshalb wählt man für die PAL-Version des RX-1 eine Datenübertragungsrate von 2,525 Mbit pro Sekunde.

Aus Kostengründen wurde eine Quantisierung von 14 bit festgelegt, denn ein 16-bit-A/D-Wandler, die nächstgrößere Einheit, kostet derzeit das Zehnfache.

Stichworte zum Inhalt

PCM, Videorecorder, A/D- und D/A-Wandler, Multiplextechnik, Paritätsbit, Interleave, Datenübertragungsrate, Quantisierung.

Ursula und Lutz May

16-KByte-Speicherkarte

2. Teil

Nach der Beschreibung der Schaltung und der Adressenauswahl der statistischen 16-KByte-Speicherkarte wenden wir uns nun dem Zusammenbau zu. Die erforderliche doppelseitige, durchkontaktierte Platine ist von den Verfassern zu haben.

Zusammenbau

Die hier beschriebene Speicherkarte (*Bild 6, Bild 7*) ist beidseitig beschichtet und hat eine hohe Bauteiledichte. Wie bei allen Mikrocomputereinheiten muß auch hier die Karte vor dem Zusammenbau optisch auf eventuelle Produktionsfehler hin überprüft werden. Soll die Speicherkarte nur teilbestückt werden (*Bild 8*), so ist die Verwendung von IC-Sockeln sinnvoll, da sich eine spätere Erweiterung auf diese Weise leichter durchführen läßt. Sollte es sich bei diesem Zusammenbau um eine der ersten Lötarbeiten handeln, so ist eine komplette IC-Sockel-Bestückung unbedingt zu empfehlen, da sich Montage- und Bauteilemängel leichter beheben lassen. Die flachen IC-Sockel von Texas Instruments haben sich gut bewährt. Die Verwendung einer Lötzinn-Saugpumpe ist zu unterlassen, da sie durch ihre ruckende Bewegung die Leiterbahnen zerreißt. Entlötlitze bietet dagegen nicht nur ein mechanisches unproblematisches Arbeiten, sondern auch eine viel größere Saugwirkung bei niedrigeren Löttemperaturen.

Nach dem Einsetzen der IC-Fassungen werden die drei 10-kΩ-Widerstände, die 64polige Steckerleiste und zuletzt die 4 Tantal-Kondensatoren eingelötet. Nun können die einzelnen TTL-

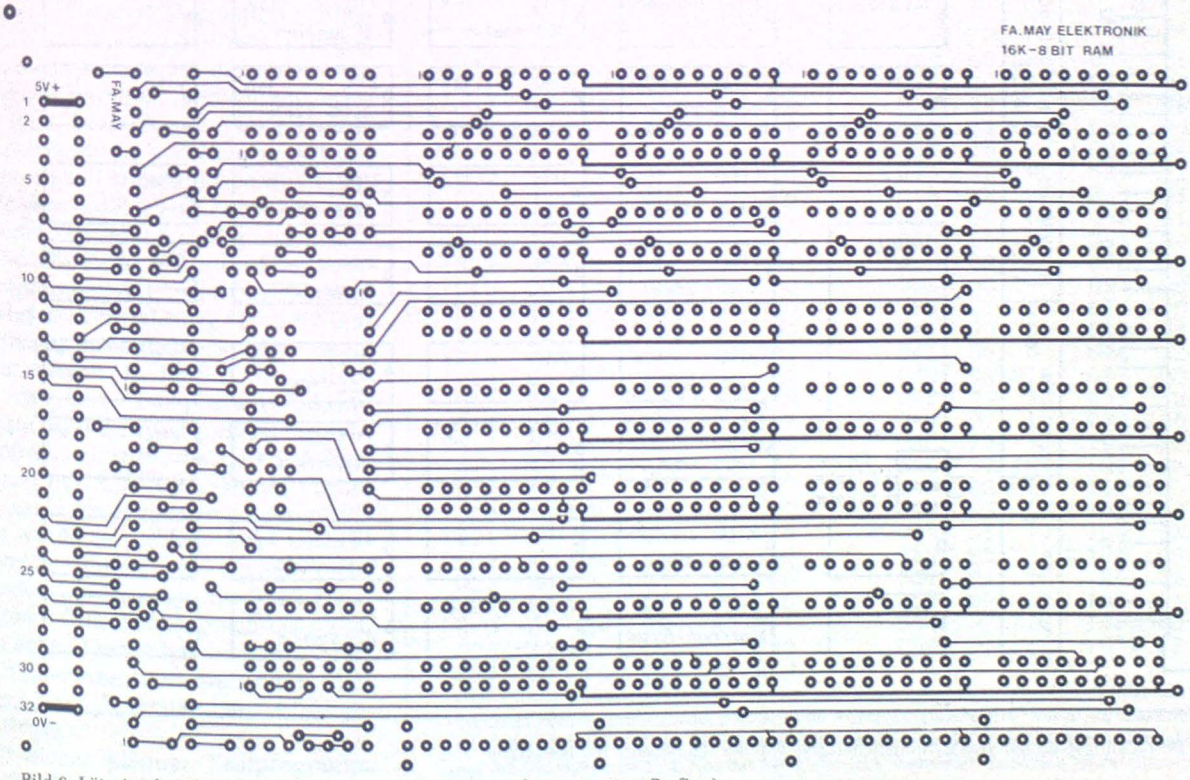


Bild 6. Lötseite der Platine (erhältlich von: May, Schlosserbreite 6, 8018 Grafing)

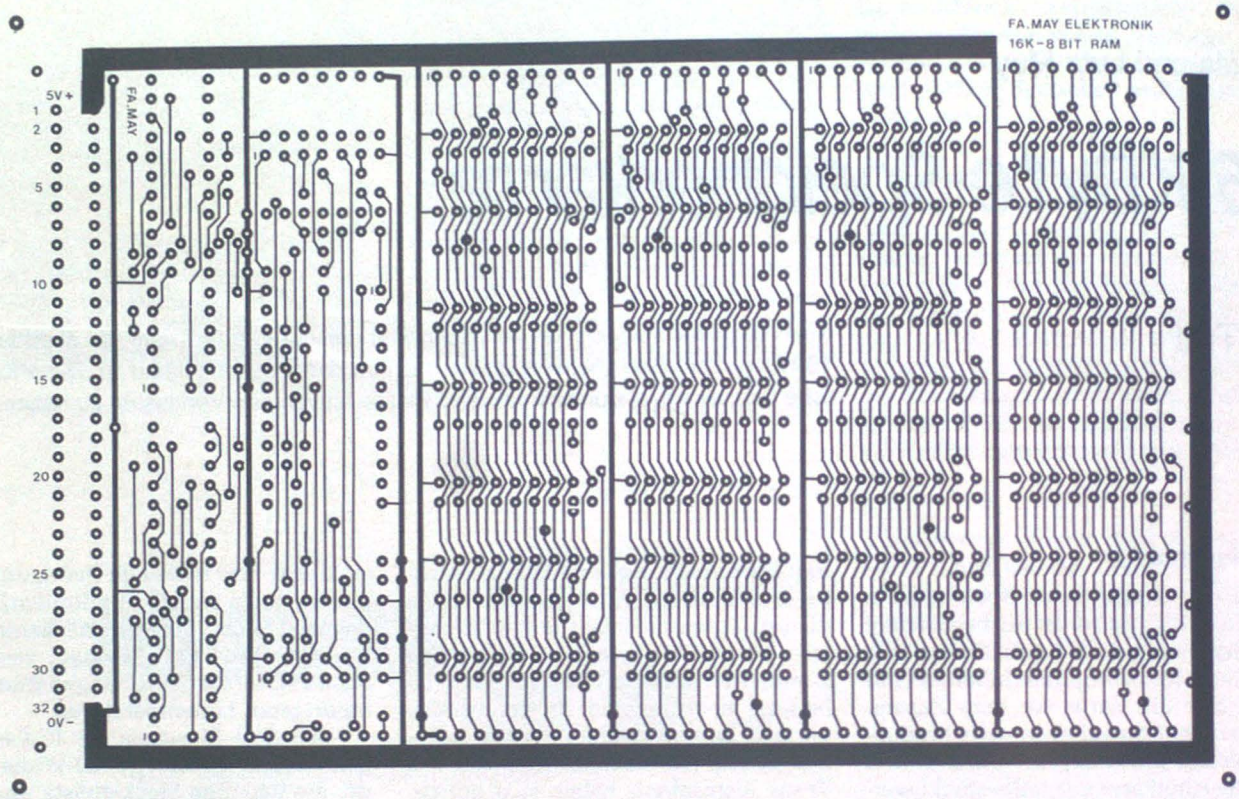


Bild 7. Bestückungsseitige Leiterbahnen der Platine

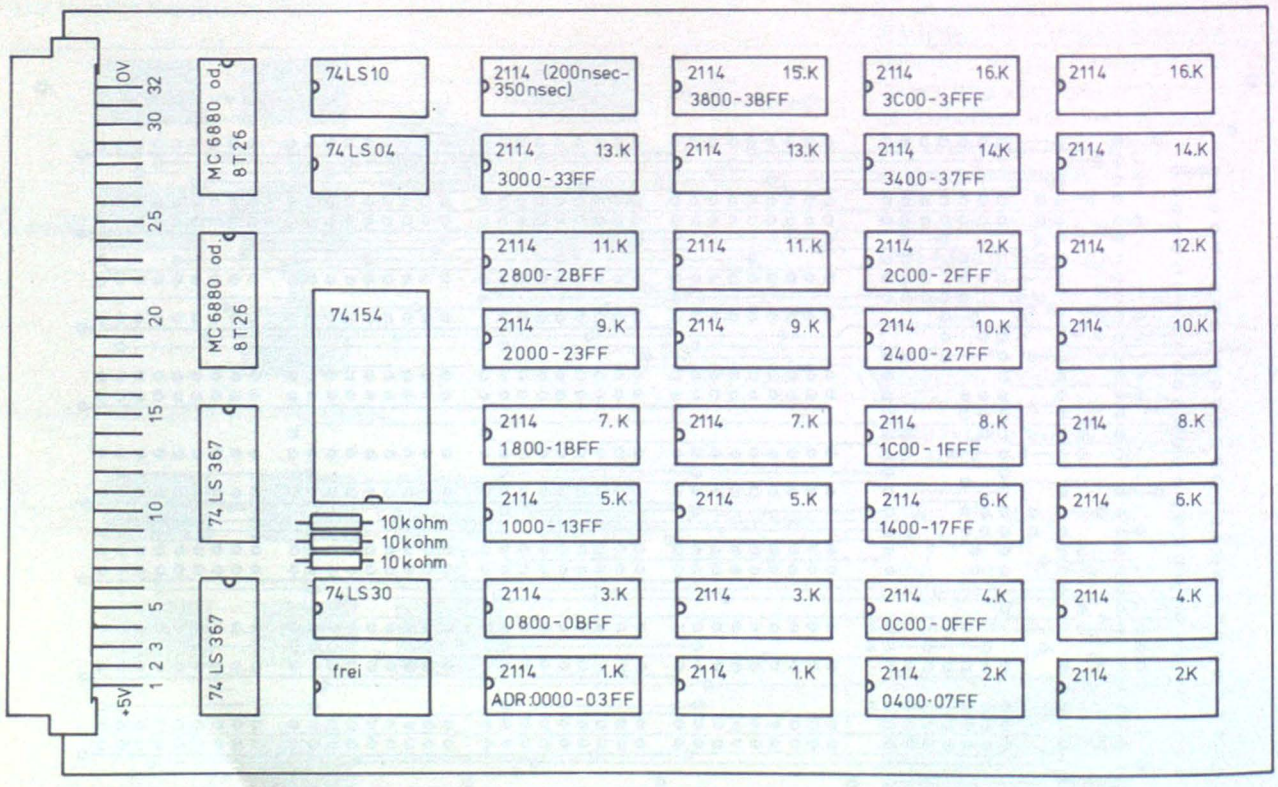


Bild 8. Bestückungsplan der 16-KByte-Speicherkarte von der Bauteilseite her betrachtet

und Speicherelemente in die Fassungen gesteckt werden. Mit einer visuellen Kontrolle können fehlerhafte Lötstellen, z. B. ungewollte Kurzschlüsse oder kalte Lötstellen entdeckt werden.

Bevor die Kartei in Betrieb genommen wird, müssen nun vom Anwender der Adressenbereich nach Tabelle 5 bestimmt und die entsprechenden Lötaugenpaare mit kleinen Drahtbügeln miteinander verbunden werden.

Inbetriebnahme

Mit einem Ohmmeter wird an der bestückten Karte der Widerstand zwischen den beiden Versorgungsanschlüssen (1a und 32a) gemessen. In Abhängigkeit der verwendeten Speichertypen darf hierbei der Wert nicht kleiner als 10 Ω sein. Mit dieser Messung läßt sich ein Kurzschluß innerhalb des Versorgungsnetzes auf der Karte sofort erkennen. Als mögliche Fehlerquellen kommen in Frage:

- verkehrt eingesetzte oder defekte Tantalkondensatoren;
- Kurzschluß durch Lötzinnspritzer oder Lötfehler;
- verkehrt herum eingesetzte TTL- bzw. Speicherbausteine;
- defekter Halbleiterbaustein.

Nach dem Anlegen der Versorgungsspannung (+5 V) wird der Stromverbrauch nach Tabelle 2 gemesen, wobei ein eventuell zu hoher Wert ebenfalls die gleichen Fehlerursachen haben kann wie bei der vorhergenannten Messung. Nach Abschluß dieser Prüfung kann die Speicherkarte mit einem Mikroprozessorsystem verbunden werden. Wird dabei die unter [1] genannte Computerkarte in Verbindung mit der für diesen Fall konstruierten Busleiterplatte verwendet, dann entstehen hier keinerlei Verdrahtungsarbeiten.

Wird die Karte mit einem anderen Mikroprozessorsystem gekoppelt, dann muß bei der Verdrahtung der drei Steuerleitungen besondere Sorgfalt angewandt werden. Es muß sichergestellt sein, daß, bevor der positive Taktimpuls auf der Φ2-Leitung, Bussteckeranschluß 23a, eintrifft, die Daten, Adressen und das R/W-Steuersignal vorliegen; und bevor der positive Taktimpuls nicht wieder in die Low-Lage zurückgekehrt ist, dürfen diese Signale nicht verändert werden. Auf die VMA-Steuerleitung, Bussteckeranschluß 22a, kann unter Umständen verzichtet werden. Dieser Anschluß muß dann über einen 3,3-kΩ-Widerstand auf + 5 V gelegt werden.

Mit einem kleinen Testprogramm läßt sich die korrekte Arbeitsweise des Speichers schnell überprüfen. Sollte jedoch ein Fehler festgestellt werden, dann kann er mit einem Oszilloskop oder einem einfachen Logikanalyser festgestellt werden. Dabei ist folgendes zu bemerken: Die Datenbus-Pufferbausteine IC 37 und 38 invertieren die durchlaufenden Daten so, daß z. B. der hexadezimale Wert 55 als AA im Speicher abgelegt wird. Beim Auslesen bringen die Puffer die Information wieder in die richtige Lage.

Literatur

[1] *May, U.; May, L:* 6802-Computer – selbstgebaut. FUNKSCHAU 1979, Heft 21, S. 1250...1254; Heft 22, S. 1314...1318.

Stichworte zum Inhalt

2114, statisches RAM, Adressendecoder, VMA, Puffer.

Numerisches Drucken mit TI 58/59 und PC 100

Mit den Befehlen PRT und OP 06 lassen sich die 20 Zeichen pro Zeile des Druckers PC 100 nur unvollständig ausnutzen. Dagegen sind mit den Befehlen OP 01 bis OP 05 alle 20 Zeichen jeder Druckzeile zugänglich. Will man auf diese Weise eine Zahl in das Druckregister einbringen, muß sie vorher gemäß der Codetabelle von TI umgewandelt werden. Das Programm in *Bild 1* erledigt diese routinemäßige Umwandlung (Eingabe und Wirkung der HIR-Codes s.u.). Falls erwünscht, erfolgt anschließend auch die Eingabe der umgewandelten Zahl in eines der vier Druckregister.

Beispiel: Die Tastenfolge 876 SBR 065 54321 SBR 071 29 SBR 077 40 +/– SBR 083 OP 05 bewirkt den Ausdruck der Zeile: „ 87654321 (3x) 29 (2x) –40".

Weil dieses Programm außer den Hilfsregistern 1 bis 8 (s. u.) und dem t-Register keine Speicher benutzt, kann man es problemlos als Unterprogramm in eigenen Programmen verwenden. Besonders nützlich ist das Umwandlungsprogramm bei der Ausgabe von Tabellen. Beispiel: Das Programm in *Bild 2* (Start durch Drücken der Taste A) bewirkt den Ausdruck der Tabelle in *Bild 3* für x (im Gradmaß) und $10^{13} \cdot \sin(x)$, aus der alle 13 intern berechneten Stellen der Sinusfunktion abzulesen sind.

Die Eingabe eines beliebigen Codes wie z.B. 82 für den HIR-Befehl im Um-

000	29	CP	055	00	00	028	69	DP	083	71	SBR
001	22	INV	056	32	32	029	20	20	084	00	00
002	67	EQ	057	25	CLR	030	22	INV	085	00	00
003	00	00	058	82	HIR	031	28	LOG	086	69	DP
004	07	07	059	14	14	032	85	+	087	04	04
005	01	1	060	42	STO	033	22	INV	088	92	RTN
006	92	RTN	061	00	00	034	77	GE	089	55	÷
007	32	X:T	062	82	HIR	035	00	00	090	01	1
008	22	INV	063	13	13	036	39	39	091	00	0
009	77	GE	064	92	RTN	037	02	2	092	00	0
010	00	00	065	71	SBR	038	85	+	093	00	0
011	14	14	066	00	00	039	01	1	094	00	0
012	02	2	067	00	00	040	00	0	095	95	=
013	00	0	068	69	DP	041	00	0	096	32	X:T
014	82	HIR	069	01	01	042	82	HIR	097	05	5
015	03	03	070	92	RTN	043	43	43	098	48	EXC
016	09	9	071	71	SBR	044	01	1	099	00	00
017	32	X:T	072	00	00	045	75	-	100	82	HIR
018	50	I×I	073	00	00	046	59	INT	101	04	04
019	55	÷	074	69	DP	047	82	HIR	102	00	0
020	28	LOG	075	02	02	048	33	33	103	82	HIR
021	59	INT	076	92	RTN	049	95	=	104	03	03
022	48	EXC	077	71	SBR	050	65	×	105	09	9
023	00	00	078	00	00	051	01	1	106	32	X:T
024	82	HIR	079	00	00	052	00	0	107	61	GTO
025	04	04	080	69	DP	053	97	DSZ	108	00	00
026	43	RCL	081	03	03	054	00	00	109	32	32
027	00	00	082	92	RTN						

Bild 1. Umwandlungsprogramm. Die Umwandlung selbst kann einzeln mit SBR 000 vorgenommen werden und wirkt auf die Zahl a im Anzeigeregister für $10^5 > a > -10^4$. SBR 065, SBR 071, SBR 077 und SBR 083 bewirken die Umwandlung und die anschließende Eingabe in eines der Druckregister 1...4. Nur das t-Register wird verändert. Es dürfen weder unvollendete Operationen noch offene Klammern vorhanden sein

```
110  76 LBL   151  00  0     131  00  0     172  00  0
111  11  A    152  95  =     132  00  0     173  95  =
112  60 DEG   153  42 STO     133  95  =     174  71 SBR
113  09  9    154  03  03    134  42 STO     175  00  00
114  42 STO   155  59 INT     135  03  03    176  89  89
115  01  01   156  22 INV     136  59 INT     177  69 OP
116  01  1    157  44 SUM     137  22 INV     178  04  04
117  00  0    158  03  03    138  44 SUM     179  69 OP
118  42 STO   159  71 SBR     139  03  03    180  05  05
119  02  02   160  00  00    140  71 SBR     181  01  1
120  43 RCL   161  89  89    141  00  00    182  00  0
121  02  02   162  69 OP      142  71  71    183  44 SUM
122  71 SBR   163  03  03    143  43 RCL     184  02  02
123  00  00   164  43 RCL     144  03  03    185  97 DSZ
124  65  65   165  03  03    145  65  ×     186  01  01
125  43 RCL   166  65  ×     146  01  1     187  01  01
126  02  02   167  01  1     147  00  0     188  20  20
127  38 SIN   168  00  0     148  00  0     189  25 CLR
128  65  ×    169  00  0     149  00  0     190  91 R/S
129  01  1    170  00  0     150  00  0
130  00  0    171  00  0
```

Bild 2. Beispielprogramm zum Ausdruck der Tabelle im Bild 3. Start durch Drücken der Taste A

wandlungsprogramm ist möglich durch Eingabe von z.B. STO 82 und anschließendes Löschen des STO durch den DEL-Befehl. Die HIR-Befehle, deren Existenz von der Firma TI in dem Handbuch für die Rechner TI 58/59 leider nicht erwähnt wird, wirken auf die Hilfsregister (auch Hire- oder Hierarchie-Register genannt). Diese Hilfsregister (8 Stück, numeriert von 1 bis 8) werden normalerweise durch unvollständige Operationen belegt. Die letzten 4, also Nr. 5 bis 8, sind die Druckregister 1 bis 4. Der Befehl HIR xy wirkt für y = 1,2...8 auf die Anzeige und das Hilfsregister y, wie die Tabelle in *Bild 4* angibt. Für x = 2 oder y = 0 bzw. y = 9 scheinen die Befehle HIR xy keine Wirkung zu haben, bis auf HIR 20, das bei einigen Statistikfunktionen intern verwendet wird. Die (wirksamen) Befehle HIR xy haben für $x \geqq 3$ leider eine unangenehme Nebenwirkung: ist die Zahl a im Anzeigeregister nicht im Exponential- oder Eng-Format gegeben, so wird für $|a| < 1$ der interne Exponent von a positiv. Beispielsweise wird 0.123 umgewandelt in 12.3 und 0.024 in 240. Bei unseren Anwendungen spielt das aber keine Rolle, da nur ganze Zahlen verarbeitet werden.

Mit den obigen beiden Beispielen sind die Möglichkeiten der Eingabe in die Druckregister noch nicht erschöpft; wir können nachträglich noch Zeichen einfügen oder löschen. Als Beispiel nehmen wir an, daß die letzte Druckzeile aus der Tabelle im Bild 3 noch gespeichert ist. Wir wollen nun in das 1. Druckregister an den beiden ersten Stellen noch die Ziffern 35 einfügen. Das Programm in *Bild 5* bewirkt diese Einfügung. Zunächst wird dabei die Zahl 35 mit SBR 000 umgewandelt. Da der Befehl OP 01 eine ganze Zahl abcdefghijk in der Form 0.00abcdefghijk in das Druckregister einträgt, wird die umgewandelte Zahl in den Programmschritten 198 bis 201 mit dem richtigen Exponenten versehen. Die Addition der 1 in den Schritten 202 bis 204 ist erforderlich, damit nach dem Addieren im Druckregister (Schritte 205 und 206) die Ziffern nicht nach links verschoben werden; durch OP 05 werden ja die letzten 10 der 13 vorhandenen Ziffern im Druckregister ausgedruckt.

Dr. Harald Lindner

```
10   1736481776662
20   3420201433248
30   5000000000000
40   6427876096862
50   7660444431187
60   8660254037858
70   9396926207872
80   9848077530126
90  10000000000000
```

Bild 3. Druckbeispiel mit 13stelliger Ausgabe; die letzten Stellen der Sinusfunktion sind natürlich nicht immer ganz richtig

```
x  HIR xy

0  STO
1  RCL
3  SUM
4  PRD
5  INV SUM
6-9 INV PRD
```

Bild 4. Wirkungsweise der HIR-Befehle (y = 1, 2, ...8 ist die Nummer des Hilfsregisters)

```
191  76 LBL   202  85  +
192  12  B    203  01  1
193  03  3    204  95  =
194  05  5    205  82 HIR
195  71 SBR   206  35  35
196  00  00   207  69 OP
197  00  00   208  05  05
198  55  ÷     209  25 CLR
199  01  1    210  22 INV
200  52 EE    211  52 EE
201  06  6    212  91 R/S
```

Bild 5. Programmbeispiel zum Einfügen von Zeichen in ein Druckregister, ohne dieses zu löschen. Start durch Drükken der Taste B

µC-Nachrichten

Der Hofacker-Verlag vertreibt die im April/Mai 1980 erstmals erschienene Zeitschrift **„Single-Board Computer"**, die sich speziell mit Einplatinen-Computern und der Programmierung in den Maschinencodes der CPUs, 6502 und 1802 befaßt. Im Vordergrund stehen Systeme wie KIM, SYM, AIM, Superboard und 1802-Platinen. Leider steht dem US-Preis von 2 Dollar der deutsche Preis von 9.80 DM gegenüber – so schlecht steht der Dollar offenbar gar nicht...

□

Die Holzkirchener Firma Redysoft vertreibt einen **Level-II-Basic-Compiler** für den TRS-80. Die Ausführungszeit vieler Programme verkürzt sich damit um rund eine Zehnerpotenz, insbesondere bei Verwendung von GOTO, GOSUB und Ausdrücke mit Integer-Variablen. Redysoft ist übrigens ein „Ableger" von Ing. W. Hofacker.

□

Rodnay Zaks schrieb ein Buch namens **„6502 games"**, das der Hofakker-Verlag vertreibt und zahlreiche Spielprogramme in 6502-Maschinensprache enthält. Die Adressenbelegungen entsprechen den Mikrocomputern KIM, SYM und AIM. Die Programme sind recht gut beschrieben, so daß sich das Buch auch zur Vertiefung der Programmierkenntnisse eignet.

□

Rockwell brachte für AIM-65-Besitzer eine englischsprachige Zeitschrift namens **„Interactive"** heraus, die von Eric Rehnke gestaltet wird. Die rund 10 000 AIM-Besitzer in Europa erhalten sie durch Einsenden der gelben Erfassungskarte, die jedem AIM-65 beiliegt. Anfragen sind an System Kontakt, Siemensstr. 5, 7107 Bad Friedrichshall, zu richten.

□

In Braunschweig gibt es nun eine **Arbeitsgruppe Mikrocomputer**, die vom VDE und von der TU Braunschweig getragen wird. Ingenieure und Studenten dieser Arbeitsgruppe pflegen den Erfahrungs- und Softwareaustausch. Interessenten können sich an den VDE, Stresemannallee 21, 6000 Frankfurt/M., wenden.

AIM-65 als Duplex-Terminal

Mit dem hier vorgestellten 6502-Maschinenprogramm ist es möglich, die Mikrocomputer AIM-65 (Rockwell) und PC-100 (Siemens) als vollwertige ASCII-Terminals zu verwenden. Da der Empfang mit einer Interrupt-Routine erfolgt, ist gleichzeitiges Senden und Empfangen (Duplexbetrieb) möglich [1].

Als Schnittstelle zur Außenwelt dienen die TTY-Anschlüsse des AIM-65. An sie kann z. B. ein Telefon-Modem [2] angeschlossen werden, wobei lediglich noch eine Pegelanpassung [3] erforderlich ist. Zu Testzwecken kann auch ein normales Terminal dienen. Der AIM-Schalter „TTY" (S3) bleibt in Stellung KB.

Das Programm im *Bild* besteht aus dem Hauptteil (Startadresse 0200 bzw. Taste F1) und einer Interrupt-Routine, die periodisch angesprungen wird und dazu dient, Zeichen von der TTY-Schnittstelle in einen FIFO-Speicher einzulesen. Der FIFO beginnt bei der Adresse 0170 und umfaßt 100 Zeichen. Er sorgt dafür, daß beim Empfang keine Totzeiten auftreten, wenn z. B. der Mikrocomputer mit der Ausgabe auf den eingebauten Thermodrucker oder mit dem Senden eines Zeichens beschäftigt ist. Da der Empfang vollständig in der Interrupt-Routine erfolgt, kann unabhängig voneinander gesendet und empfangen werden.

Die Bedienung

Beim Start des Programms wird der Benutzer zunächst gefragt, ob „AUTO-LF" gewünscht werde[1]). Darunter versteht man, daß beim Drücken der Return-Taste nicht nur ein Return-, sondern auch ein Line-Feed-Zeichen gesendet wird (LF = CTRL J).

Dann fragt der Mikrocomputer, ob Duplexbetrieb gewünscht wird. Wenn diese Frage mit „N" beantwortet wird, so erscheinen auch die eingetippten und gesendeten Zeichen später im Display; andernfalls sind nur die empfangenen Zeichen zu sehen. Der Duplex-Modus ist immer dann sinnvoll, wenn man mit einem Computer verkehrt, der alle Zeichen „echot".

[1]) Sollte in seltenen Fällen das Display beim Start dunkel bleiben, so ist vorher in die Zelle A417 ein Wert ungleich Null einzuschreiben, da sich sonst die Interrupt-Routine „aufhängt", wenn das Programm bei offenem TTY-Eingang gestartet wird.

Schließlich will der Mikrocomputer noch die gewünschte Baudrate wissen; mit den Tasten A oder B kann man 110 Bd oder 300 Bd wählen. Ein Parity-Bit wird grundsätzlich nicht ausgestrahlt; stattdessen liegt das achte gesendete Bit stets auf log. 0.

Nach Beantwortung dieser drei Fragen ist das Terminal betriebsbereit. Will man während des Betriebes einen der Parameter ändern, so genügt ein Druck auf die Escape-Taste, um alle drei neu eingeben zu können. Ferner ist es wie gewohnt möglich, den AIM-Drucker mit CTRL PRINT ein- und auszuschalten. Besonderer Trick: Während der Parameter-Eingabe werden weiterhin Zeichen empfangen und im FIFO zwischengespeichert, so daß sie nicht verlorengehen.

Korrekturen sind mit CTRL H und DEL möglich; dabei muß man sich natürlich nach den Erfordernissen der Gegenstation (z. B. des angeschlossenen Rechners) richten. Der AIM-65 begrenzt die Zeilenbreite auf 60 Zeichen; man darf also nicht vergessen, rechtzeitig Return zu drücken. Die Erzeugung und Verarbeitung von Kleinbuchstaben ist grundsätzlich nicht möglich. Drückt man eine Taste länger als ca. 0,3 s, wird sie automatisch wiederholt. Das Programm ermöglicht zusammen mit dem erwähnten Modem nicht nur den Verkehr mit Großrechnern über das Telefonnetz, sondern auch ASCII-Funkfernschreiben. Im Prinzip sind auch höhere Geschwindigkeiten als 300 Bd möglich; dazu wären die Daten an den Adressen 0364...0367 entsprechend den Angaben im AIM-Handbuch zu ändern.

Ein paar Worte zum Programm

Das Programm beinhaltet einige erwähnenswerte Besonderheiten. Es läuft normalerweise während des Terminal-Betriebes in der Schleife zwischen 023D und 0296. In diesem Teil erfolgt das Einlesen der Tastatur-Zeichen, ihre Ausgabe auf die serielle TTY-Schnittstelle und die Anzeige von Zeichen aus dem FIFO.

Die Schwierigkeit ist nun, daß die Tastaturabfrage etwas anders als bei den Routinen erfolgen muß, die als Monitor-Unterprogramm zur Verfügung stehen, denn das Programm muß ja auch dann weiterlaufen, wenn gerade keine Taste gedrückt ist. Zwar könnte das mit dem Monitor-Unterprogramm ROONEK abgefragt werden, doch betrachtet dieses Programm auch Shift und CTRL als vollwertige Tasten und würde die Terminal-Schleife anhalten, wenn z. B. nur Shift gedrückt wurde.

Dies läßt sich sehr leicht am Basic-Interpreter des AIM-65 zeigen: Enthält das Basic-Programm einen GET-Befehl, so bleibt es völlig stehen, wenn kurz Shift oder CTRL gedrückt wird – eine Eigenschaft, die kaum bekannt ist und darauf zurückzuführen ist, daß sich die Firma Microsoft die Basic-Entwicklung des AIM wohl etwas zu einfach gemacht hat.

Unser Terminal-Programm enthält daher eine eigene Routine, die feststellt, ob eine Taste gedrückt ist und dabei Shift und CTRL einfach ignoriert. Ist keine Taste gedrückt, so setzt diese Routine (CKB) das Flag FLG auf Null. Dies wird vom Hauptprogramm als Erlaubnis gewertet, den nachfolgenden Tastendruck auszuwerten und FLG zu erhöhen. Bleibt die Taste gedrückt, so wird sie – da FLG nun ungleich Null ist – nicht mehr ausgewertet, weil ein Tastendruck ja nur ein Zeichen erzeugen darf. Da FLG aber erst nach einer Maskierung mit hex 1F auf Null geprüft wird, erkennt es das Hauptprogramm auch als Null, wenn es 32mal inkrementiert wurde. Daraus ergibt sich eine automatische Wiederholfunktion, wenn man eine Taste länger als etwa 0,3 s drückt.

Bei Duplexbetrieb werden die eingetippten Zeichen zwar zunächst durchaus auf das Display ausgegeben, aber mit dem BS-Unterprogramm sofort wieder gelöscht. Bei Halbduplex-Be-

```
010F        PASS 1
010F        PASS 2
0000
0000        ;AIM AS DUPLEX TERMINAL
0000 IER            =$A00E      ;6522
0000 ACR            =$A00B
0000 T1L            =$A004
0000 T1H            =$A005
0000 INP            =$A800
0000 KBA            =$A480      ;6532
0000 KBB            =$A482
0000 IRQV           =$A404      ;MONRAM
0000 CURP           =$A415
0000 BDH            =$A417
0000 DEB            =$ED2A      ;MONROM
0000 OUT            =$EEFC
0000 CRLF           =$E9F0
0000 PRT            =$F000
0000 PSLS           =$E7DC
0000 TTY            =$EEA8
0000 KEY            =$E93C
0000 GET            =$EC46
0000 BUF            =$170       ;FIFO
0000 CHR            =$FF        ;ZPAGE
0000 BITS           =$FE
0000 PNT1           =$FD
0000 PNT2           =$FC
0000 DUFL           =$FB
0000 LFFL           =$FA
0000 FLG            =$F9
0000                *=$200
0200 START  A9C0    LDA #$C0    ;INIT
0202        8D0EA0  STA IER     ;VIA
0205        A200    LDX #0
0207        8E0BA0  STX ACR
020A        86FD    STX PNT1    ;AND
020C        86FC    STX PNT2    ;FIFO
020E        A9DC    LDA #<IRQ
0210        8D04A4  STA IRQV
0213        A902    LDA #>IRQ
0215        8D05A4  STA IRQV+1
0218        8D05A0  STA T1H
021B        58      CLI
021C WARM   20AC02  JSR PRI     ;ASK
021F        85FA    STA LFFL    ;USER
0221        20AC02  JSR PRI     ;FOR
0224        85FB    STA DUFL    ;AUTO LF,
0226        20AC02  JSR PRI     ;DUPLEX,
0229        2902    AND #2      ;BAUD
022B        AA      TAX         ;RATE
022C        BD6403  LDA BDR,X
022F        85F9    STA FLG     ;INIT
0231        8D17A4  STA BDH     ;FLG>0
0234        BD6503  LDA BDR+1,X
0237        8D18A4  STA BDH+1
023A        20F0E9  JSR CRLF
023D LOOP   20BC02  JSR CKB
0240        9039    BCC NOKY
0242        20BC02  JSR CKB
0245        9034    BCC NOKY
0247        A5F9    LDA FLG
0249        291F    AND #$1F    ;REPEAT
024B        D02C    BNE RPT     ;KEY
024D        2046EC  JSR GET
0250        C91B    CMP #$1B    ;ESC.?
0252,       F0C8    BEQ WARM
0254 OK     48      PHA         ;TO
0255        2000F0  JSR PRT     ;PRTR
0258        20A8EE  JSR TTY     ;+TTY
025B        68      PLA
025C        C90D    CMP #$D
025E        D00D    BNE M1
0260        A5FA    LDA LFFL
0262        C94E    CMP #'N
0264        F015    BEQ NOKY
0266        A90A    LDA #$A     ;ADD
0268        20A8EE  JSR TTY     ;L.F.
026B        D00E    BNE NOKY
026D M1     A4FB    LDY DUFL
026F        C04E    CPY #'N ;IF
0271        F003    BEQ *+5     ;DUPLEX,
0273        20A402  JSR BS      ;CURSOR
0276        209902  JSR RUB     ;BACK
0279 RPT    E6F9    INC FLG
027B NOKY   A5FD    LDA PNT1    ;TEST
027D        C5FC    CMP PNT2    ;FIFO
027F        F0BC    BEQ LOOP
0281        E6FC    INC PNT2
0283        A4FC    LDY PNT2
0285        C064    CPY #100
0287        D004    BNE *+6
0289        A000    LDY #0
028B        84FC    STY PNT2
028D        B97001  LDA BUF,Y   ;PRINT
0290        20FCEE  JSR OUT     ;CHAR.
0293        209902  JSR RUB
0296        4C3D02  JMP LOOP
0299 RUB    C97F    CMP #$7F    ;TEST
029B        F004    BEQ *+6     ;IF BS/
029D        C908    CMP #8      ;RUBOUT
029F        D01A    BNE M2
02A1        20A402  JSR BS      ;YES
02A4 BS     AC15A4  LDY CURP
02A7        F012    BEQ M2
02A9        4CDCE7  JMP PSLS
02AC PRI    BD3603  LDA TXT,X   ;PRINT
02AF        F006    BEQ PRI1    ;TEXT
02B1        20FCEE  JSR OUT
02B4        E8      INX
02B5        D0F5    BNE PRI
02B7 PRI1   E8      INX
02B9        203CE9  JSR KEY
02BB M2     60      RTS
02BC CKB    202AED  JSR DEB     ;TEST
02BF        A9F6    LDA #$F6    ;IF KEY
02C1        8D80A4  STA KBA     ;PRESSED
02C4        AC82A4  LDY KBB
02C7        C8      INY         ;IGNORE
02C8        D00C    BNE KY      ;SHIFT/
02CA        8C80A4  STY KBA     ;CTRL
02CD        AD82A4  LDA KBB
02D0        29FE    AND #$FE
02D2        C9FE    CMP #$FE
02D4        F002    BEQ NK
02D6 KY     38      SEC
02D7        60      RTS
02D8 NK     18      CLC
02D9        84F9    STY FLG     ;FLG=0
02DB        60      RTS
02DC IRQ    48      PHA         ;SAVE
02DD        98      TYA         ;Y & A
02DE        48      PHA
02DF        A5FE    LDA BITS
02E1        D016    BNE NXT
02E3        2C00A8  BIT INP     ;START
02E6        5004    BVC STRT    ;BIT?
02E8 .      A901    LDA #1
02EA        D03D    BNE RET+3
02EC STRT   A909    LDA #9      ;YES
02EE        85FE    STA BITS
02F0        AD17A4  LDA BDH     ;DELAY
02F3        4A      LSR A       ;1.5
02F4        6D17A4  ADC BDH     ;BITS
02F7        D030    BNE RET+3
02F9 NXT    C6FE    DEC BITS
02FB        F00A    BEQ RDY
02FD        AD00A8  LDA INP     ;READ
0300        0A      ASL A       ;BIT
0301        0A      ASL A
0302        66FF    ROR CHR
0304        4C2603  JMP RET
0307 RDY    A5FF    LDA CHR     ;IGNORE
0309        297F    AND #$7F    ;PARITY
030B        C908    CMP #8      ;AND
030D        F008    BEQ LEG     ;CTRL
030F        C90D    CMP #$D     ;CHR'S
0311        F004    BEQ LEG
0313        C920    CMP #$20
0315        300F    BMI RET
0317 LEG    E6FD    INC PNT1    ;CHAR
0319        A4FD    LDY PNT1    ;INTO
031B        C064    CPY #100    ;FIFO
031D        D004    BNE *+6
031F        A000    LDY #0
0321        84FD    STY PNT1
0323        997001  STA BUF,Y
0326 RET    AD17A4  LDA BDH     ;START
0329        AC18A4  LDY BDH+1   ;TIMER
032C        8C04A0  STY T1L
032F        8D05A0  STA T1H
0332        68      PLA         ;RESTORE
0333        A8      TAY         ;Y & A
0334        68      PLA
0335        40      RTI
0336 TXT    0D      .BYT $D,'AUTO'
0337        4155
033B        2D4C    .BYT '-LF:Y/N?',0
0343        00
0344        0D      .BYT $D,'DUPLEX:'
0345        4455
034C        592F    .BYT 'Y/N?',0
0350        00
0351        0D      .BYT $D,'BAUD: A='
0352        4241
035A        3131    .BYT '110,B=300',0
0363        00
0364 BDR    23      .BYT $23,$3F
0365        3F
0366        0C      .BYT $C,$C2
0367        C2
0368                *=$10C
010C        4C0002  JMP START   ;<F1>
010F                .END
010F          ERRORS= 0000

  ROCKWELL AIM 65

<M>=0336 0D 41 55 54
< > 033A 4F 2D 4C 46
< > 033E 3A 59 2F 4E
< > 0342 3F 00 0D 44
< > 0346 55 50 4C 45
< > 034A 58 3A 59 2F
< > 034E 4E 3F 00 0D
< > 0352 42 41 55 44
< > 0356 3A 20 41 3D
< > 035A 31 31 30 2C
< > 035E 42 3D 33 30
< > 0362 30 00 23 3F
<
```

AIM-65-Assemblerlisting für das Terminal-Programm. Der Speicherinhalt für die Texte ist getrennt aufgeführt, da der Assembler nur jeweils die ersten zwei Buchstaben als Hex-Code ausdruckt

trieb werden die Zeichen normal auf das Display geschrieben; eine Besonderheit betrifft hier die Backspace-Funktion (CTRL H bzw. DEL): Diese Steuerzeichen rücken den (nicht sichtbaren) Cursor um eine Position nach rechts. Infolgedessen muß er mit dem Unterprogramm PSLS zweimal nach links verschoben werden, um das zuletzt eingegebene Zeichen zu löschen.

Wie man erkennt, war zum Teil eine etwas trickreiche Programmierung notwendig, um die eine oder andere Schwäche des AIM-Monitorprogramms auszugleichen. Trotzdem zeigt das Programm, wie komfortabel die Möglichkeiten sind, die die AIM-65-Hardware speziell mit den Interrupt-Timern bietet.

Herwig Feichtinger

Literatur

[1] Anwendungsbeispiele für den Mikroprozessor 6502, Seite 43. RPB 173, Franzis-Verlag, München.

[2] Telefon-Modem. FUNKSCHAU 1980, Heft 10, Seite 105.

[3] Noch einmal: Telefon-Modem. FUNKSCHAU 1980, Heft 11, Seite 108.

Pulsmessung per Computer

Computer können durchaus zur Gesundheit – zumindest zu deren Überprüfung – beitragen. Für die Messung der menschlichen Pulsfrequenz genügt ein kleiner Hardware-Zusatz, der zur Umsetzung des Pulses in Digitalimpulse dient.

Zur Messung der Pulsfrequenz dient hier eine Lichtschranke, bestehend aus einem Glühbirnchen und einem Fotowiderstand. Bringt man eine Fingerkuppe in den Strahlengang, so ändert sich die Lichtdurchlässigkeit in Abhängigkeit vom Blutdurchfluß, so daß sich der Puls elektrisch messen läßt.

Diesem Zweck dient die in *Bild 1* wiedergegebene Schaltung. Sie benutzt einen Vierfach-Operationsverstärker LM 324, um die schwachen Änderungen am Fotowiderstand in ein vom Computer verwertbares Digitalsignal umzuformen. *Bild 2* zeigt ein geeigne-

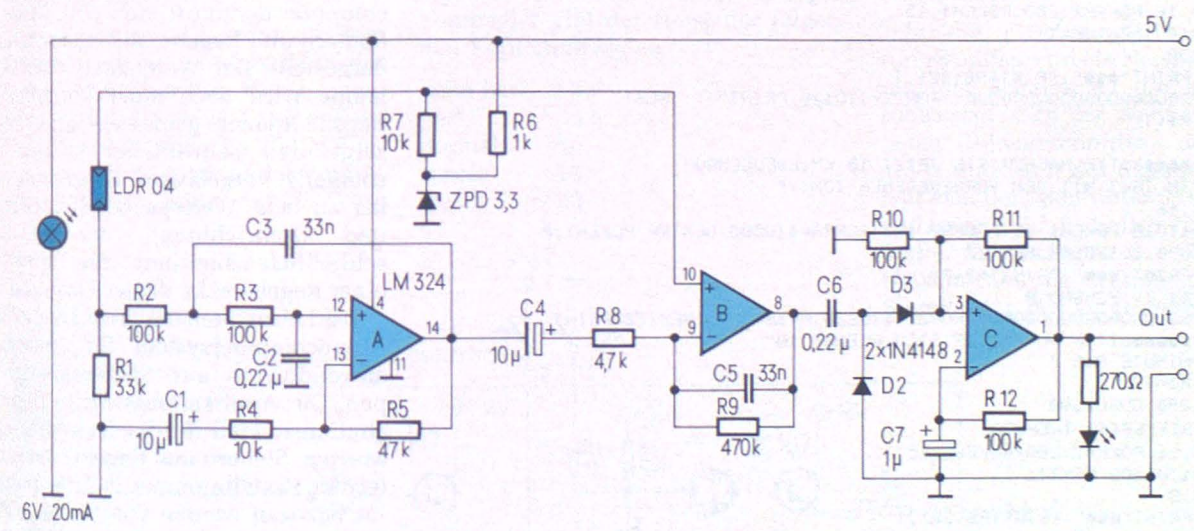
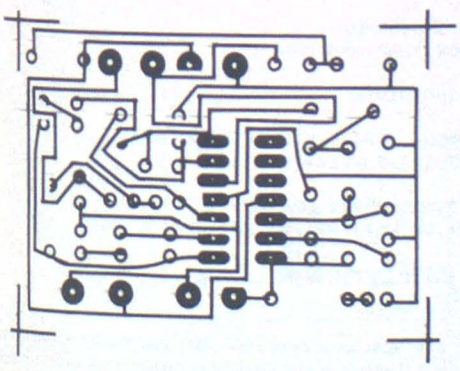


Bild 1. Schaltung zur Umwandlung von Lichtschwankungen in Digitalimpulse. Zwischen Glühbirnchen und LDR ist für die Pulsmessung z. B. der Zeigefinger zu halten, der in Abhängigkeit vom Blutfluß seine Lichtdurchlässigkeit ändert



◄ Bild 2. Passendes Platinen-Layout für die Schaltung in Bild 1

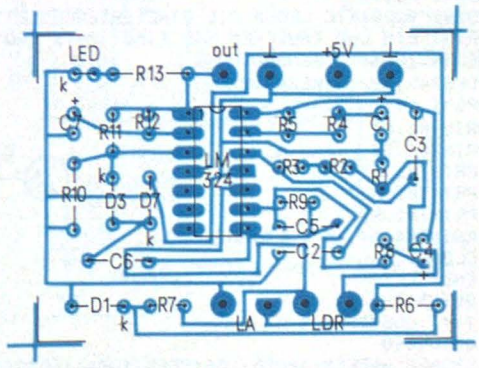


Bild 3. ► Bestückungsplan. Der LM 324 ist ein Vierfach-Operationsverstärker

```
280 PRINT"♥QQMOECHTEN SIE DEN PULS MESSEN (=1)Q"
290 PRINT"ODER VON BAND EINLESEN (=2) ? "
300 GETT$:IFT$<>"1"ANDT$<>"2"THEN300
310 IFT$="2"THENRUN1130
320 INPUT"♥QQQWIE HEISSEN SIE  ";N$
330 DATA169,0,141,232,3,141,233,3,141,234,3,169,127,141,67,232,173,79
340 DATA232,240,251,173,79,232,208,251,173,79,232,208,16,238,232,3,208
350 DATA246,238,233,3,208,241,238,234,3,76,84,3,173,79,232,240,16,238
355 DATA  232 ,3,208,246,238,233,3,208,241,238,234,3,76,97,3,96
360 FORI=826TO894:READA:POKEI,A:NEXTI
370 DATA165,180,181,161,182,170,167
380 DATA59466,59464,59467
390 FORI=1TO7:READL(I):NEXTI
400 READH1:READH2:READH3
410 INPUT"QQWELCHES DATUM HABEN WIR HEUTE";D$
420 A1$="          _____________________"
430 A2$="         |                     |"
440 A3$="          ‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾‾"
450 PRINT"♥     AKTUELLER PULSQ"
460 PRINTA1$:PRINTA2$:PRINTA3$:PRINT"QQ"
470 PRINTA1$:PRINTA2$:PRINTA3$:PRINT"QQ"
480 PRINTA1$:PRINTA2$:PRINTA3$
490 GOTO610
500 PRINT"S    S";I;"S       ";
510
520 FORY=1TOYY:PRINT"Q";:NEXT
530 H=I-40
540 IFH<8THEN560
550 PRINT"R _";:H=H-8:GOTO540
560 IFH>4THENPRINTCHR$(18);
570 PRINTCHR$(L(H));"_";
580 FORK=1TO24.9-I/8:PRINT" ";:NEXTK
590 PRINT:PRINT"●●":PRINTTAB(27);"| "
600 RETURN
610 PRINT"QQBITTE RUHEN SIE SICH ZUNRECHSTQ"
620 PRINT"1 MINUTE AUS ! ":A1=TI
630 YY=3:GOSUB1090:GOSUB500
640 IF(TI-A1)/60<60 THEN630
650 POKEH3,16:POKEH2,200:POKEH1,15
660 FORI1=1TO1500:NEXTI1
670 POKEH3,0
680 PRINT:PRINT"●●●":PRINTTAB(32);I
690 PRINT"SQQQQQQQQQQQQQQQQQQ":FORZZ=1TO120:PRINT" ";:NEXT
700 W1$=STR$(I)
710 YY=9
720 PRINT"●●●●BITTE MACHEN SIE JETZT 10 KNIEBEUGENQQ"
730 PRINT"IM TAKT MIT DEM VORGEGEBENEN TON !"
740 POKEH3,16
750 FORZZ=1TO10:POKEH1,15:POKEH2,100:FORRR=1TO500:NEXTRR:POKEH1,0
760 GOSUB1090:GOSUB500:NEXTZZ
770 PRINT:PRINT"●●●":PRINTTAB(32);I
780 W2$=STR$(I):POKEH3,0
790 PRINT"SQQQQQQQQQQQQQQQQ":FORZZ=1TO220:PRINT" ";:NEXTZZ:PRINT
800 PRINT"●●●●●BITTE RUHEN SIE SICH WIEDER 1Q"
810 PRINT"MINUTE AUS ! "
820 YY=15:A1=TI
830 GOSUB1090:GOSUB500
840 IF(TI-A1)/60<60 THEN830
850 POKEH3,16:POKEH2,200:POKEH1,15
860 FORI1=1TO1500:NEXTI1
870 POKEH3,0
880 PRINT:PRINT"●●●":PRINTTAB(32);I
890 FORLL=1TO400:NEXTLL
900 PRINT"SQQQQQQQQQQQQQQQQ":FORZZ=1TO200:PRINT" ";:NEXT
910 FORA1=1TO1000:NEXTA1
920 W3$=STR$(I)
930 PRINT"♥QQBITTE LEGEN SIE EINE DATENKASSETTEQ"
940 PRINT"EIN UND DRUECKEN SIE EINE TASTE !QQ"
950 GETT$:IFT$=""THEN950
960 POKE243,122:POKE244,2
970 OPEN1,1,1
980 PRINT#1,N$
990 PRINT#1,D$
1000 PRINT#1,W1$
1010 PRINT#1,W2$
1020 PRINT#1,W3$
1030 PRINTN$,D$,W1$;W2$;W3$
1040 CLOSE1
1050 END
1060 GOSUB1090
1070 YY=3:GOSUB500
1080 GOTO1060
1090 SYS826:W=PEEK(1000)+256*PEEK(1001)+65536*PEEK(1002)
1092 I=INT(3356400/W)
1095 IFI<40ORI>200THEN1090
1100 RETURN
1110 PRINTI:GOTO1090
1120 RETURN
1130 PRINT"♥QQ   ABGESPEICHERTE WERTEQQ"
1140 POKE243,122:POKE244,2
1150 OPEN1
1160 INPUT#1,N$,D$,W1$,W2$,W3$
1170 PRINTN$,D$,W1$;TAB(25);W2$;TAB(30);W3$
1180 CLOSE1
1190 GETT$:IFT$=""THEN1190
1200 RUN1140
```

Bild 4. Das für den Mikrocomputer PET-2001 geschriebene Basic-Programm wurde nach medizinischen Gesichtspunkten entwickelt und generiert auch Töne

tes Platinen-Layout und *Bild 3* den dazugehörigen Bestückungsplan. Die am Ausgang befindliche Leuchtdiode blinkt bei richtiger Einstellung im Rhythmus des Blutdurchflusses.

Das Programm in *Bild 4* wurde nach medizinischen Gesichtspunkten entwickelt und für den PET-2001 geschrieben. Die Zeilen 330...360 generieren ein Maschinenprogramm für die 6502-CPU, ein Umschreiben für andere Computer ist also leider mit einigem Aufwand und Denkarbeit verbunden. Das Basic-Programm ist weitgehend selbsterklärend; der Pulssensor ist am Pin PA 7 des User-Port (Bit 8) anzuschließen. Ein an CB 2 angeschlossener Nf-Verstärker dient zur Wiedergabe der generierten Töne.

Willi Billen
Willi Gietmann

Messen, Steuern, Regeln

Glühlampe, Schrittmotor und Schalter sind die anschaulichen Elemente eines neuen Lehrmodells, mit dem Siemens die Möglichkeiten der Mikrocomputer demonstrieren will. Messen, Steuern und Regeln sind exemplarisch dargestellt: Der Widerstand der Glühlampe wird nach einer vorgehbaren Einschaltdauer gemessen und angezeigt; den Schrittmotor steuert ein ebenfalls vorgebbares Programm mit bis zu acht Wertepaaren (Schrittzahl und Drehrichtung); der Schalter schließlich „simuliert" die Störgröße einer Regelstrecke dritter Ordnung.

Das Lehrmodell basiert auf dem SMP-Mikrocomputersystem für Industrieanwendungen aus Standardbaugruppen. Die Applikationsschrift „Demonstrationsmodell für die Anwendungen Messen, Steuern und Regeln" kann unter der Bestellnummer B/2191 kostenlos bezogen werden von Siemens AG, ZVW 85, Postfach 1500, D-8510 Fürth 2. Das Format ist DIN A4.

Gerd Maudrich

Belichtungsuhr für Hobbyfotografen

Viele Hobbyfotografen vergrößern ihre Bilder selbst. Durch die individuelle Behandlung der Negative kann man auch bei Fehlbelichtung noch ein brauchbares Positiv erhalten. Sehr viel Zeit und Nerven kostet dabei jedoch das Anfertigen der Probestreifen zur Ermittlung der optimalen Belichtungszeit. Die zur Gradation des Negativs passende Papiersorte wird von den meisten Amateuren abgeschätzt. Dadurch verliert man oft viel Bildqualität.

Im folgenden Beitrag wird ein Belichtungsgerät beschrieben, mit dem alle erforderlichen Meßfunktionen zur Vergrößerung auf Schwarzweiß-Fotopapiere ausgeführt werden können:

- Ermittlung der Belichtungszeit,
- Ermittlung der Papiersorte,
- Belichtungszeitgeber,
- Zeitgeber für Entwicklungsdauer.

Funktionsweise

Die Belichtungsuhr besteht aus dem Steuergerät und einem Meßfühler, der über ein abgeschirmtes Kabel angeschlossen wird. Der Meßfühler enthält einen Fotowiderstand, der die Helligkeitswerte des Negativs auf der Vergrößerungskassette mißt, und eine Leuchtdiode zur Signalisierung des Ergebnisses der Helligkeitsmessungen.

Die verschiedenen Papiersorten oder auch Papiergradationen genannt (z. B. extra hart, hart, normal, spezial, weich) gleichen in gewissen Grenzen unterschiedliche Kontraste des Negativs aus. Flaue Negative haben ein niedriges Hell-Dunkel-Verhältnis; bei Normal-Papier hätte die Vergrößerung nur Grauwerte. Um trotzdem Schwarzweiß-Töne zu erhalten, muß hartes Fotopapier verwendet werden. Für Agfa-Fotopapier gibt der Hersteller folgenden Kopierumfang an:

extra hart	3,
hart	5,6,
normal	10,
spezial	16,
weich	28.

Im Abschnitt „Eichung" wird die Einstellung des Gerätes für beliebige Fotopapiere beschrieben. Die für die Papiersorten erforderlichen Belichtungszeiten sind verschieden. Sie werden mit dem Drehschalter *Papiersorte* fest eingestellt. Die Anpassung an verschiedene Vergrößerungsmaßstäbe und Negativ-Grundhelligkeiten erfolgt mit dem Blendenring des Vergrößerungsgerätes (siehe Abschnitt „Eichung").

Arbeitsablauf

In die Filmbühne des Vergrößerungsgerätes wird ein Negativ eingelegt und der Schalter S1 (*Dauerlicht*) geschlossen. Nach der Wahl eines geeigneten Bildausschnittes, der Papiergröße und nach der Scharfeinstellung legt man den Meßfühler mit dem Fotowiderstand auf die hellste bildwichtige Stelle. Der Schalter S2 (Papiersorte) steht in Stellung *Grundhelligkeit*. Der Blendenring des Vergrößerungsgerätes

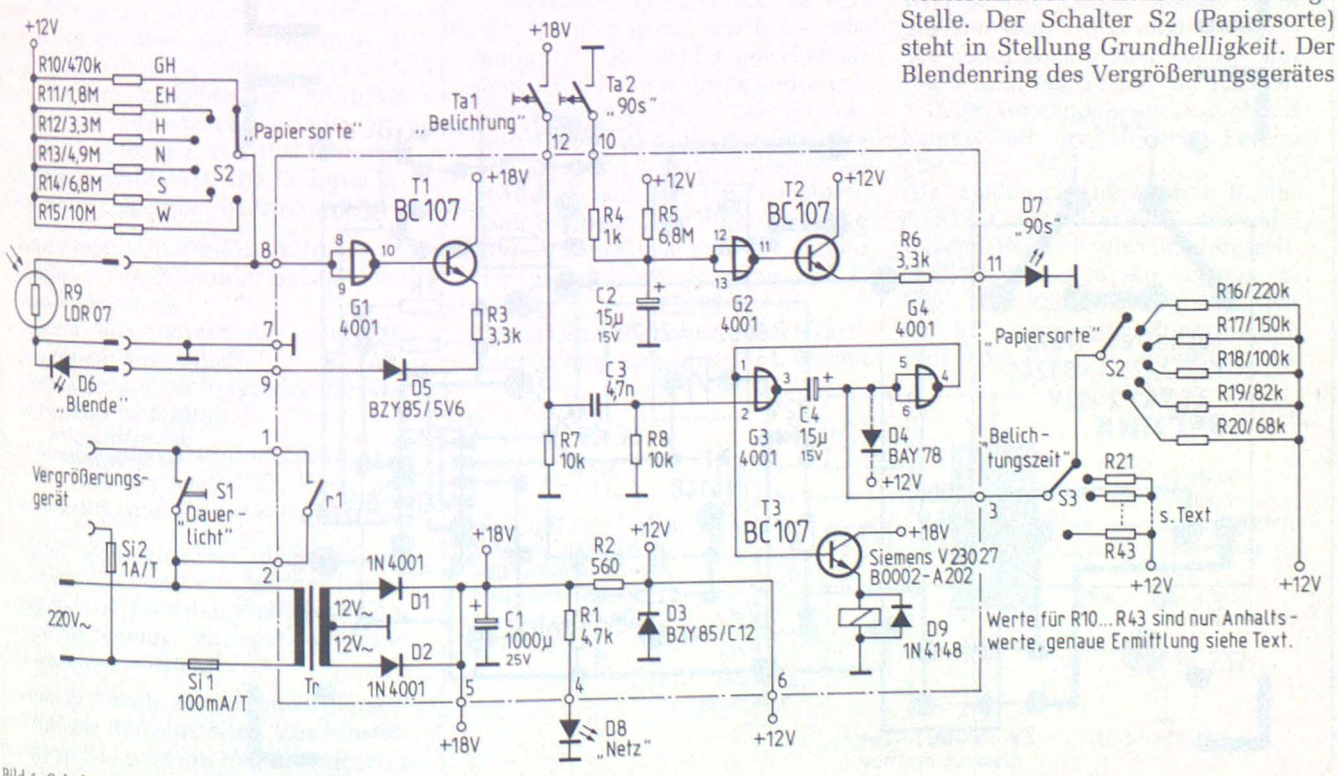


Bild 1. Schaltung der Belichtungsuhr

(Rasteinrichtung entfernt) wird so gedreht, daß die Leuchtdiode *Blende* im Meßfühler gerade erkennbar leuchtet. Damit wird ein einwandfreier Schwarzwert auf dem Papier gewährleistet.

Zur Ermittlung der Papiersorte schiebt man den Meßfühler auf die dunkelste bildwichtige Stelle. Die Leuchtdiode *Blende* verlischt dabei. Der Schalter S2 (Papiersorte) wird jetzt solange betätigt, bis die LED wieder leuchtet. Die zu dieser Schalterstellung gehörende Papiersorte ist für das Negativ optimal. Der Schalter S3 (Belichtungszeit) wird in Stellung *Automatik* gedreht. Damit ist die richtige Belichtungszeit eingestellt – Schalter S1 (Dauerlicht) wird geöffnet. Nach dem Einlegen des ermittelten Fotopapiers in den Vergrößerungsrahmen belichtet man durch Betätigen der Taste Ta 1 (Belichtung). Außerdem können mittels Schalter S3 noch max. 23 andere Belichtungszeiten gewählt werden.

Der Entwicklungsvorgang wird durch Drücken der Taste Ta 2 (90 s) gestartet und von der dazugehörigen LED angezeigt.

Schaltungsbeschreibung

Mit dieser Belichtungsuhr wurde schaltungstechnisch ein Kompromiß zwischen Aufwand und Komfort reali-

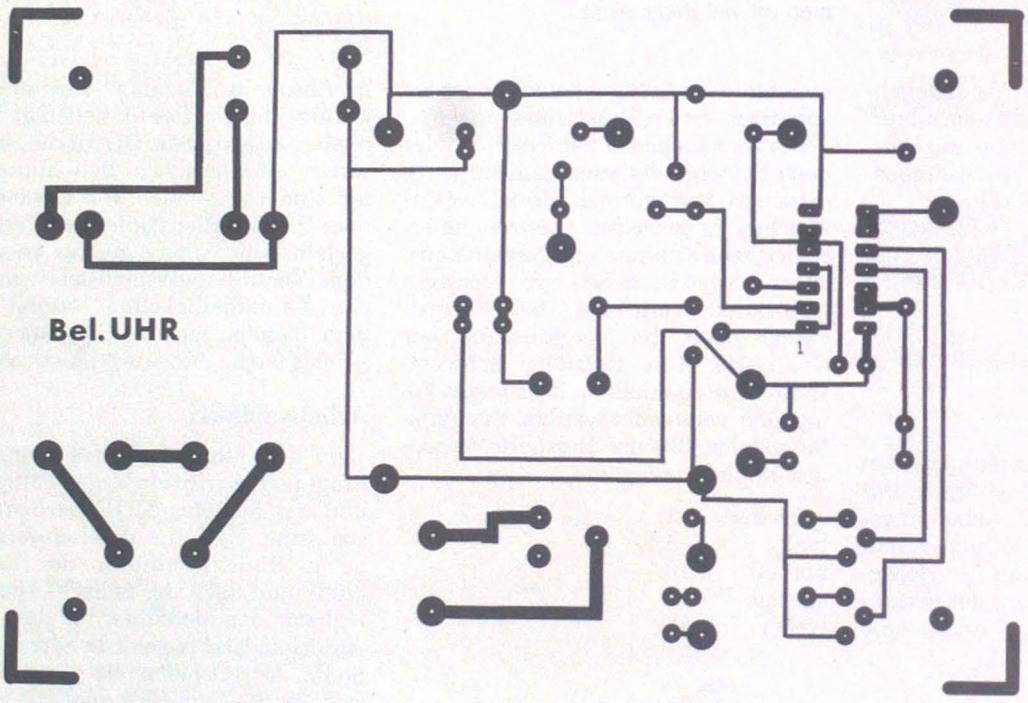


Bild 2. Leiterbahnseite der Platine

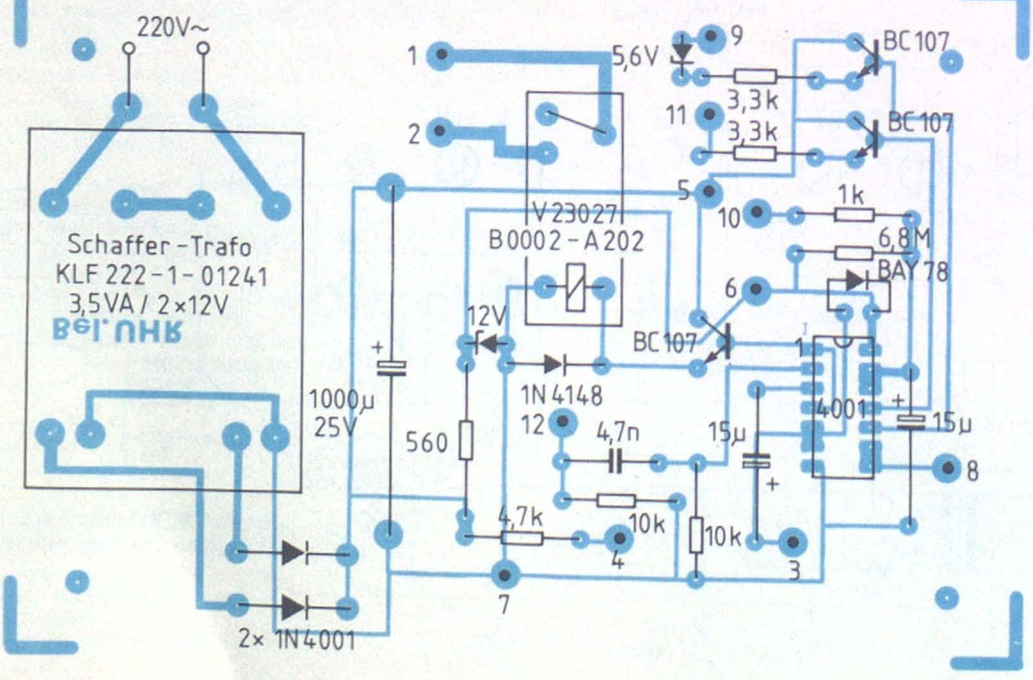


Bild 3. Bestückungsplan der Leiterplatte

siert (*Bild 1*). Grundlage ist der CMOS-Schaltkreis 4001.

Das Gatter G1 steuert in Abhängigkeit vom Wert des Fotowiderstandes R9 den Transistor T1 durch. Die Helligkeit der LED reicht für den Dunkelkammerbetrieb trotz des geringen Stromes aus. Gatter G2 schaltet, wenn der Tantal-Elko C2 über R5 die Schwellwertspannung erreicht. Mit den restlichen beiden Gattern wurde ein Monoflop aufgebaut. Während der Haltezeit zieht das Relais Rel an, die Lampe im Vergrößerungsgerät brennt. D4 wird nur benötigt, wenn sie in der verwendeten CMOS-Baureihe nicht integriert ist.

Das einfache Netzteil stellt eine Spannung von ca. 18 V und eine Z-Dioden-stabilisierte 12-V-Spannung bereit.

Aufbau

Für die Schaltung wurde eine Platine entworfen (*Bild 2*). Sie enthält alle Bauteile innerhalb des Rahmens in Bild 1 (siehe Bestückungsplan *Bild 3*). Für den Anschluß des Vergrößerungsgerätes ist der Einbau einer Schuko-Steckdose zweckmäßig (Schutzleiter anschließen!). Die Schalter werden frei verdrahtet.

Eichung

Die Werte der Widerstände R10...R43 sind von den verschiedensten Faktoren abhängig. Die in der Schaltung angegebenen Werte des Mustergerätes dienen nur als Richtwerte. Im folgenden wird die Ermittlung dieser Widerstandswerte beschrieben. Zur Einstellung ist es zweckmäßig, Trimmer zu verwenden, die dann ausgemessen und durch Festwiderstände ersetzt werden.

R10 ist abhängig von der maximal möglichen Helligkeit. Die Eichung erfolgt unter folgenden Bedingungen:

- kein Negativ in der Filmbühne;
- kleinster Vergrößerungsmaßstab, der verwendet wird;
- größter Blendenwert am Vergrößerungsgerät (Anschlag);
- Meßfühler auf der Vergrößerungskassette etwa in Bildmitte.

R10 so einstellen, daß die LED dunkel ist. Bei der geringsten Drehung am Blendenring muß sie aufleuchten.

Unter den gleichen Bedingungen Probestreifen von extra hartem Papier anfertigen. R16 auf den Wert einstellen, bei dem gerade ein einwandfreier Schwarzwert entsteht.

Analog für die restlichen Papiersorten R17 bis R20 einstellen. Zur Einstellung von R11 wird ein Negativ mittlerer Dichte in die Filmbühne geschoben. Mit dem Blendenring stellt man verschiedene Helligkeiten ein und ermittelt, bei welchem Helligkeitswert mit der durch R16 gegebenen Belichtungszeit gerade ein einwandfreier Weißwert auf extra hartem Papier entsteht. Bei dem gefundenen Helligkeitswert wird R11 so eingestellt, daß die LED gerade leuchtet.

Für die restlichen Papiersorten werden ebenso R12...R15 eingestellt. Reicht der Blendenwert nicht mehr aus, muß der Fotowiderstand unter eine dunklere Negativstelle geschoben werden. R21...R43 so einstellen, daß eine günstige Belichtungszeitreihe entsteht. Jede Zeit sollte dabei das 1,5fache der vorhergehenden Zeit betragen. Im Mustergerät ergab sich folgende Reihe:

t (in s)	0,3	0,43	0,62	0,92	1,35	1,9	2,9	4,3
R (in kΩ)	47	68	100	150	220	300	470	680
t (in s)	6,6	9,8	13,6	21,9	33	44	62	92
R (in MΩ)	1,1	1,5	2,2	3,3	4,9	6,8	10	15

Hinweise zum Betrieb

Die Eichung des Belichtungsgerätes ist abhängig von weiteren Faktoren (z. B. Entwicklertemperatur, -ausnutzung u. ä.). diese Faktoren muß man konstant halten. Netzspannungsschwankungen, Lampentyp des Vergrößerungsgerätes u. ä. haben bei diesem Meßprinzip keinen störenden Einfluß.

Stichworte zum Inhalt:

Gradation, Fotopapiersorte, Vergrößerungsgerät, Belichtungszeit.

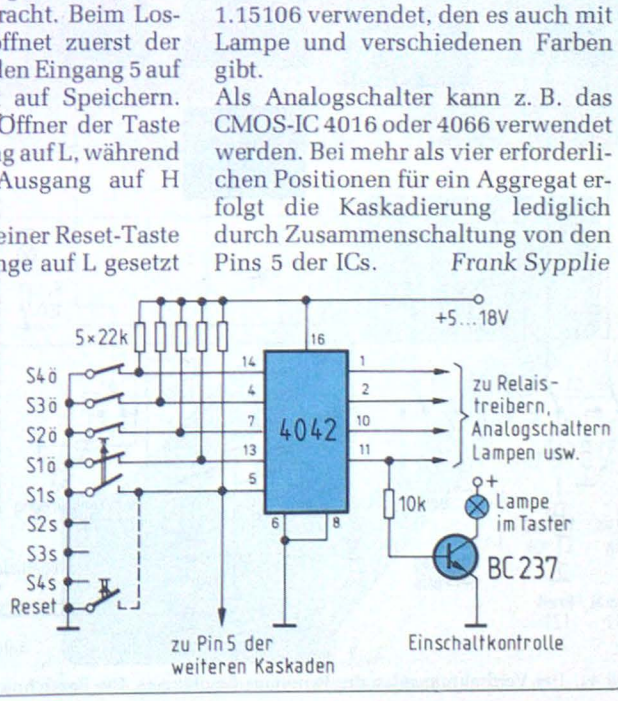
Schaltungskniff

Kaskadierbares elektronisches Tastenaggregat

Wird eine Taste gedrückt, so wird der Speicher durch ein L am Eingang 5 zur Übernahme des H an einem der vier Eingänge an den jeweiligen Ausgang gebracht. Beim Loslassen der Taste öffnet zuerst der Schließer und legt den Eingang 5 auf H; das IC schaltet auf Speichern. Dann schließt der Öffner der Taste und legt den Eingang auf L, während der gespeicherte Ausgang auf H bleibt.

Durch Hinzufügen einer Reset-Taste können alle Ausgänge auf L gesetzt werden. Die Tasten müssen nicht prellfrei sein, Taster „Marke Eigenbau" sind auch brauchbar. Im Muster wurde ein Taster von Rafi Nr. 1.15106 verwendet, den es auch mit Lampe und verschiedenen Farben gibt.

Als Analogschalter kann z. B. das CMOS-IC 4016 oder 4066 verwendet werden. Bei mehr als vier erforderlichen Positionen für ein Aggregat erfolgt die Kaskadierung lediglich durch Zusammenschaltung von den Pins 5 der ICs. *Frank Sypplie*



Mit recht einfachen Mitteln läßt sich dieses kaskadierbare Tastenaggregat aufbauen

Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz

6. Teil

Nachdem die einzelnen Baugruppen des Panorama-Empfängers für das 2-m-Amateurband beschrieben sind, wenden wir uns nun dem Zusammenbau des Gerätes zu.

Verdrahtung und mechanischer Aufbau

Bild 41 zeigt den Verdrahtungsplan des Panorama-Empfängers. Da Hoch- und Niederfrequenzleitungen mit großen und kleinen Pegeln nebeneinander verlegt werden, muß ein Teil der Leitungen abgeschirmt werden. Auf dem Plan in Bild 41 sind die Abschirmungen angedeutet. Die restlichen Verbindungen können mit normalem Schaltdraht hergestellt werden. Es empfiehlt sich jedoch, verschiedene Farben zu verwenden. Vor allem die Stromversorgungsleitungen sollten farblich abgesetzt werden.

Die eingezeichneten Trimmpotis (mit TP bezeichnet) und sonstigen Bauteile werden am besten auf der Rückseite der Frontplatte auf Lötstützpunkte gesetzt. Diese Stützpunkte lassen sich leicht herstellen, indem man aus kupferkaschiertem Epoxidharzgewebe etwa 5 mm x 5 mm große Stücke ausschneidet und diese mit Sekundenkleber so auf die Rückseite der Frontplatte klebt, daß die Kupferschicht nach oben zeigt und daß darauf die restlichen Bauteile festgelötet werden können. Dem Bausatz der Firma JFE wird eine Frontplatte aus Epoxidharz mitgeliefert, die auf der Vorderseite einen Aufdruck nach *Bild 42* trägt. Die Rückseite ist mit Lötinseln und Leiterbahnen versehen, welche die Verbindung unter den Bauteilen herstellen und die stehenden Trimmpotis so plazieren, daß alle von der Oberseite mit einem Abgleichschraubenzieher erreichbar sind (*Bild 43*).

Netzzuführung

Da bei diesem Gerät nicht die Netzleitung, sondern die Sekundärseite des Trafos durch den Ein/Ausschalter S2 unterbrochen wird, ist nur eine kurze, netzspannungsführende Leitung zwischen der Kaltgerätebuchse und der Primärseite des Trafos erforderlich. Nach Anschluß dieser Leitung muß dafür gesorgt werden, daß spannungsfüh-

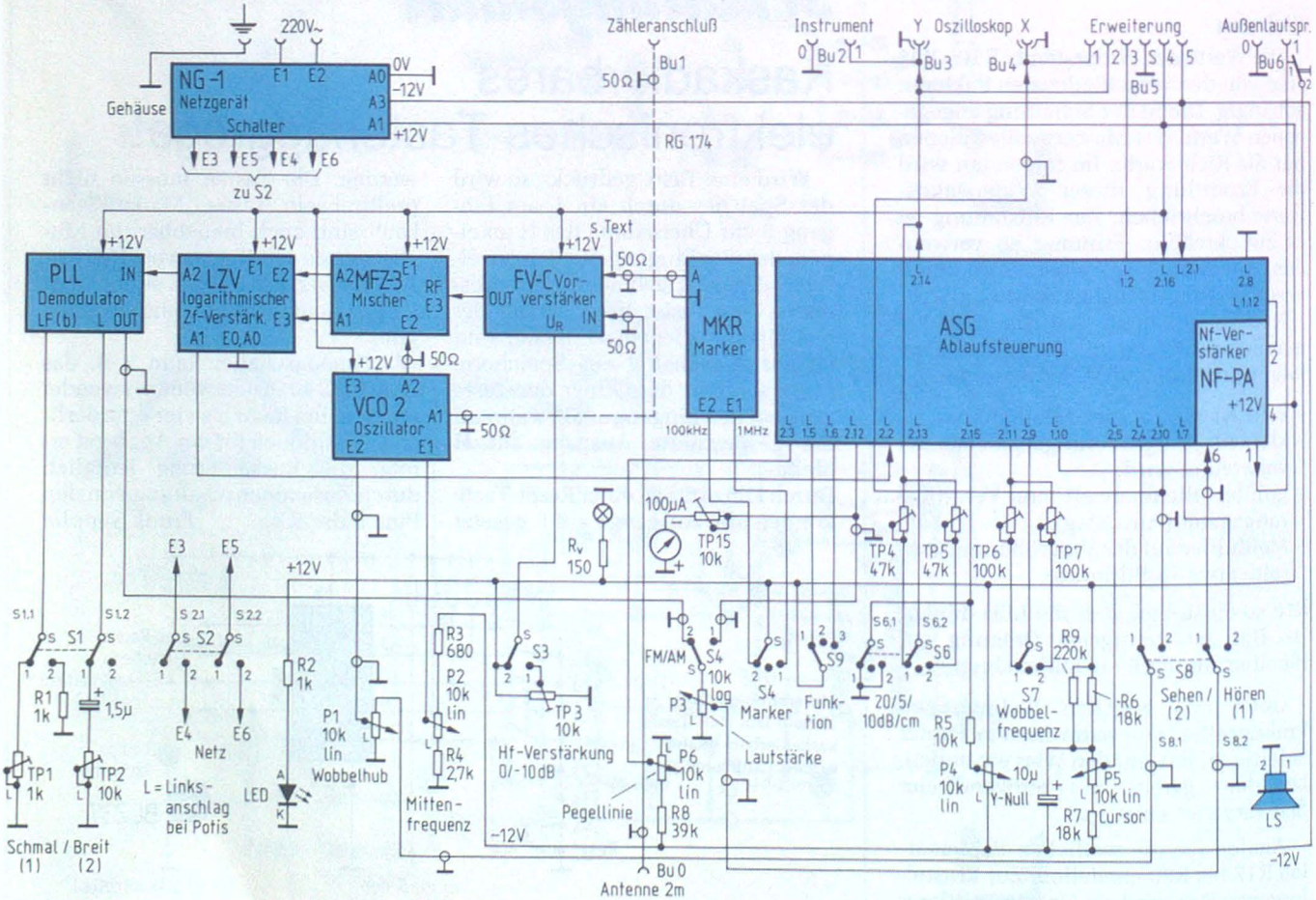


Bild 41. Der Verdrahtungsplan des Panorama-Empfängers. Die Bezeichnung L1.n bzw. L2.n bezieht sich auf die Sockelleisten der Ablaufsteuerung ASG

rende Metallteile nicht berührt werden können. Am sichersten ist es, eine Kunststoffabdeckung anzubringen oder doppelte Schrumpfschläuche über die Anschlüsse der Kaltgerätebuchse zu ziehen. Die Abdeckungen sollten so ausgeführt sein, daß auch bei nach langen Bastelstunden nachlassender Konzentration eine Berührung netzspannungsführender Teile mit Meßspitzen, Werkzeugen oder den Fingern ausgeschlossen ist. Sonst kann es passieren, daß die Konzentration im wahrsten Sinne des Wortes schlagartig wieder hergestellt wird.

Verbindungen zwischen den Baugruppen

Bei der Verbindung zwischen der MKR- und FV-C-Baugruppe ist noch eine Besonderheit zu beachten: Die optimale Einkopplung der Frequenzmarken wäre über einen Richtkoppler mit etwa 30 dB Koppeldämpfung direkt im Empfängereingang gegeben. Diese Version liefert das gleichmäßigste Spektrum und die beste Entkopplung zur Antenne, ist aber auch am aufwendigsten. Recht gut bewährt hat sich jedoch auch die Möglichkeit, das Koaxkabel vom Marker über 1...5 kΩ direkt mit dem Eingang des FV-C zu verbinden.

Bei der Verdrahtung sollte möglichst systematisch vorgegangen werden, um Fehler zu vermeiden. Eine falsch gepolte Stromversorgung kann ein Halbleitersterben größten Ausmaßes verursachen. Daher empfiehlt es sich, jeder Verbindung nach dem Einlöten mit einem Farbstift im Schaltbild nachzufahren und vor dem Einschalten die Verdrahtung nochmals zu kontrollieren.

Nach dem Einschalten sollte der Empfänger, besonders bei vorgeprüften Baugruppen, auf Anhieb vom Prinzip her funktionieren. Auf einem Oszilloskop in X-Y-Betrieb etwa 0,5 V/cm Empfindlichkeit, sollten bei angeschlossener Antenne zumindest schon starke Signale sichbar sein. Ist dies nicht der Fall, so sind zuerst die Betriebsspannungen zu kontrollieren. Die weitere Fehlersuche zu beschreiben würde den Rahmen dieses Artikels sprengen, bei Schwierigkeiten wird auf die ausführlichen Schaltungsbeschreibungen verwiesen. Mit dem daraus gewonnenen Verständnis müßte eine systematische Fehlersuche möglich sein.

Mechanischer Aufbau

Für das Gehäuse soll hier keine exakte Bauanleitung gegeben werden. Die kurze Beschreibung des von der Firma JFE gelieferten Gehäuses (*Bild 44*) soll nur als Anregung dienen.

Das Chassis (Bild 44) besteht aus zwei, leicht U-förmig angewinkelten Seitenteilen ① aus verzinktem Eisenblech. Auf einem der U-Schenkel ist das Zwischenblech ② angeschraubt, das als Befestigungsplatte für die Weißblechgehäuse der einzelnen Baugruppen dient. Eine Epoxidharzplatte ③ mit der Beschriftung und den Lötstützpunkten auf der Innenseite schließt das Gehäuse nach vorne ab. Die Rückwand ④ besteht wie die Seitenteile aus Eisenblech. Mit zwei oben und unten aufgesetzten

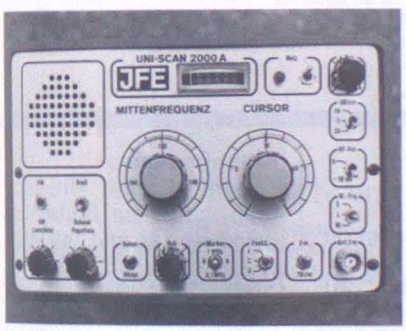


Bild 42. Die Gestaltung der Frontplatte des Mustergerätes

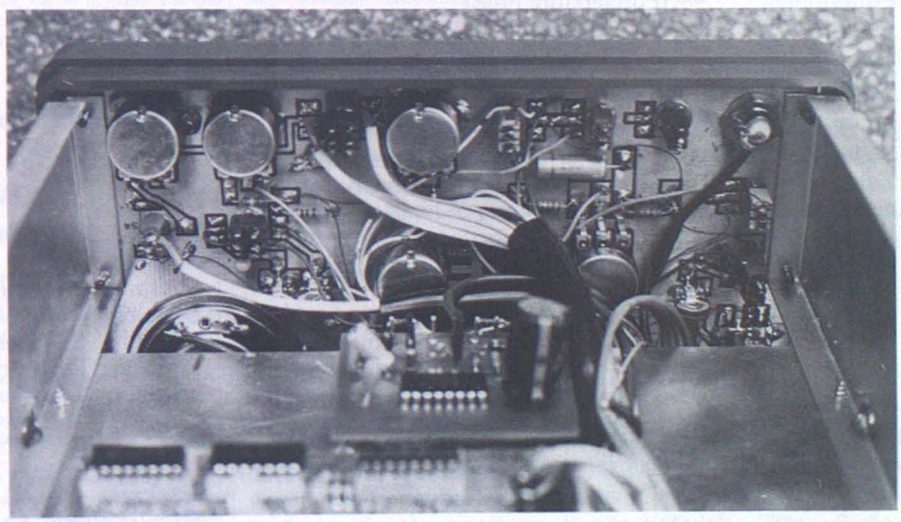
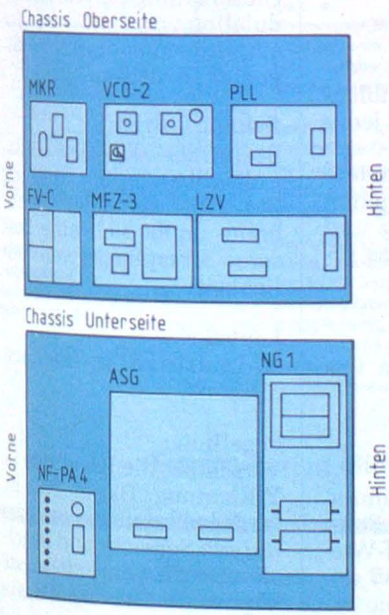


Bild 43. ▶
Die Rückseite der Frontplatte mit den aufgedruckten Lötstützpunkten (Blick auf den unteren Teil)



◀ Bild 45. Anordnung der Baugruppen auf der Zwischenplatte des Chassis

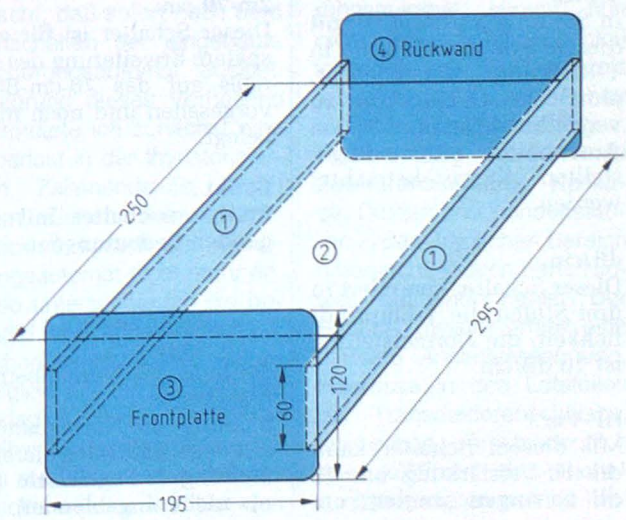


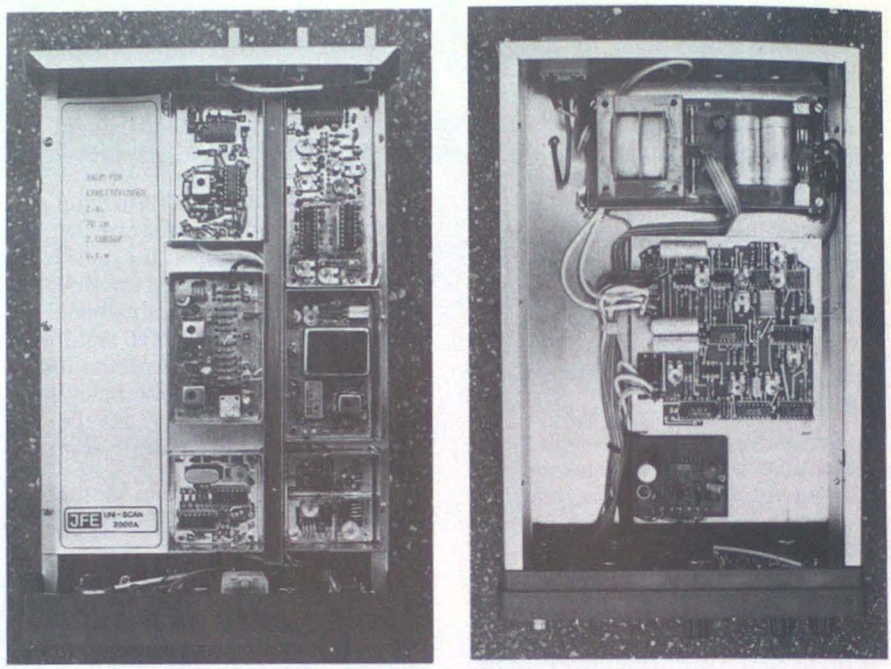
Bild 44. ▶
Die Maße des Mustergehäuses

Halbschalen und einer Kunststoffblende an der Frontplatte wird das Gehäuse geschlossen.

Die Baugruppen werden auf der Ober- und Unterseite des Zwischenblechs befestigt. In bezug auf günstigste Verdrahtung und gegen Übersprechen hat sich die in *Bild 45* skizzierte Anordnung am besten bewährt. Auch bei der Verwendung eines anderen Gehäuses sollte diese Anordnung beibehalten werden.

Wie schon erwähnt, sind die Baugruppen auf der Oberseite des Chassis unbedingt einzeln in ein allseitig geschlossenes Gehäuse einzubauen. Bei den Baugruppen NF-PA 4, NG 1 und ASG auf der Unterseite ist dies nicht nötig. In *Bild 46* wurden zum Fotografieren die Deckel abgenommen.

Nun ist es an der Zeit, viel Spaß und Erfolg beim Aufbau des Panorama-Empfängers zu wünschen. Wer sich schon vor dem im nächsten Heft folgenden Endabgleich mit den Bedienungselementen an der Frontplatte vertraut machen möchte, findet in *Tabelle 2* eine erklärte Zusammenstellung der Funktionen. (Fortsetzung folgt)



a) b)

Bild 46. So sieht der funktionstüchtige Panorama-Empfänger von innen aus; a) Blick auf das Chassis-Oberteil; b) Blick auf die Unterseite

Tabelle 2: Funktion der Anzeige- und Bedienungselemente auf der Frontplatte

Meßgerät:
Zeigt die Feldstärke des empfangenen Signals im „Hören"-Betrieb an. Das Meßgerät ist vor der veränderbaren Y-Verstärkung angeschlossen und daher in dB oder µV kalibrierbar.

Netz:
Ein-Ausschalter für den ganzen Empfänger mit Kontroll-LED.

Y-Pos:
In Stellung 5 dB/cm ist mit diesem Poti die Nullinie in Y-Richtung verschiebbar, ohne das Oszilloskop zu verstellen. Damit können Ausschnitte einer dargestellten Kurve betrachtet werden.

dB/cm:
Dieser Schalter verändert in drei Stufen die Y-Empfindlichkeit, die Normalstelung ist 10 dB/cm.

HF-Ver.:
Mit diesem Schalter kann die Hf-Verstärkung um 10 dB verringert werden, um Übersteuerungen zu erkennen, starke Signale zu reduzieren oder die Y-Verstärkung zu kontrollieren.

W-Frq.:
Wobbelfrequenz schnell, mittel, langsam. Je nach Wobbelhub und Filterbandbreite kann die Wobbelfrequenz, also die Anzahl der Strahldurchläufe pro Sekunde, in drei Stufen verändert werden.

2m-70 cm:
Dieser Schalter ist für eine spätere Erweiterung des Gerätes auf das 70-cm-Band vorgesehen und noch nicht belegt.

Funkt.:
Funktionsschalter mit folgenden Bedeutungen:

Betriebsart „Sehen":
Stellung 1: Normalbetrieb (Panorama)
Stellung 2: Normalbetrieb mit Pegellinie (alternierend)
Stellung 3: Pegelalarm (Linie nicht eingeblendet)

Betriebsart „Hören":
Stellung 1: Hören ohne Squelch
Stellung 2: Hören mit Squelch
Stellung 3: Hören ohne Squelch, Pegellinie eingeschaltet.

Marker:
Mittelstellung: Aus
Stellung 1 MHz: Einblendung von Eichmarken jedes MHz.
Stellung 0,1 MHz: Einblendung von überlagerten Eichmarken jedes MHz und alle 100 kHz (mit etwas geringerer Amplitude)

Hub:
Wobbelhub, einstellbar von 0...2 MHz.

Sehen – Hören:
Umschaltung von Panoramabetrieb auf reinen Empfängerbetrieb mit Nf-Wiedergabe des Signals an der Stelle des Cursors.

Mittenfrequenz:
Verschiebt die Mittenfrequenz auf dem Bildschirm zwischen 144 und 146 MHz.

Cursor:
Verschiebt den Cursor über den Bildschirm (unabhängig vom Wobbelhub).

FM – AM:
Umschaltung auf die Demodulation von frequenz- oder amplitudenmodulierten Signalen in Stellung „Hören".

Schmal – Breit:
Beeinflußt die Demodulatorbandbreite in Stellung FM. Bei schmaler Bandbreite ergibt sich eine bessere Empfängerempfindlichkeit.

Lautstärke:
Nf-Lautstärke in Stellung „Hören".

Pegellinie:
Verschiebt die Pegellinie in Y-Richtung. Dieses Poti ist in µV kalibrierbar, um so definierte Squelch- und Pegelalarmwerte einstellen zu können.

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

NEU – soeben ausgeliefert:

343 Seiten mit 322 Abbildungen.
Lwstr-geb.
mit Schutzumschlag DM 38.–
ISBN 3-7723-6711-9

Fernsteueranlagen im Selbstbau

Ein leichtfaßlicher Lehrgang für den preiswerten Selbstbau von Amateur-Fernsteuerungen.

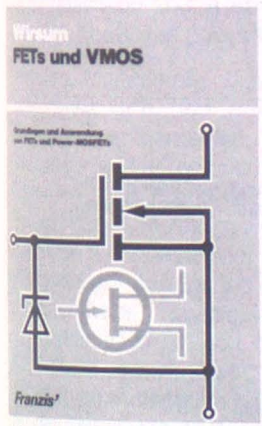
Von Bruno Heller.

Ein Lehrgang des Selbstbaues von Fernsteueranlagen ist dieser Band. Ein Physiklehrer hat ihn mit seinen Schülern erarbeitet, deshalb ist der Erfolg auch für jedermann greifbar. Auch wer wenig Vorkenntnisse hat, wird das Buch verstehen und aus der Praxis heraus tief in die Fernsteuertechnik eindringen.

Der Lehrgang ist an den Bedürfnissen des Hobby-Bastlers orientiert. Er verführt ihn direkt, eine anspruchsvolle, funktionsfähige Fernsteueranlage selber zu bauen. Erstens erhält er Vorschläge für die Konzeption und die Ausführung; zweitens wird ihm das Wissen vermittelt, das nun mal nötig ist, um die Funktion einer solchen Anlage zu erkennen.

Der Lehrgang schlägt eine Brücke von den einfachen Anfängerschaltungen hin zu den anspruchsvollen Fernsteueranlagen. Die technische Qualität der Sender und Empfänger ist immer aufeinander abgestimmt und entspricht jeweils dem durch Selbstbaupraxis erreichten Niveau.

Der Lehrgang befriedigt auch den, der alles ganz genau wissen will. Im Anfang werden elementare Fernsteuerbegriffe so erklärt, wie es in einem strengen Fachbuch üblich wäre. Hier zeigt der Autor seine Fähigkeit als technisch-wissenschaftlicher Pädagoge.



187 Seiten mit 152 Abbildungen.
Lwstr-geb.
mit Schutzumschlag DM 30.–
ISBN 3-7723-6741-0

FETs und VMOS

Grundlagen und Anwendung von FETs und Power-MOSFETs.

Von Siegfried Wirsum.

Zukunftsorientiertes bauen, das ist der Wunsch eines jeden Elektronikers. Mit diesem Buch geht der Wunsch in Erfüllung.
Den Hobbyisten und auch den ausgebildeten Technikern bietet der Band eine Fülle von interessanten Anwendungsbeispielen und Nachbauschaltungen.
Aufgebaut werden in der FET- und VMOS-Technologie u. a.:
Kondensator-Mikrofon, Verstärker, Mischpult, Klangregelverstärker, Aussteuerungsbegrenzer, VMOS-Antennenschalter, HiFi-Leistungsverstärker, Logikpegel, Feuchtigkeitsmelder, Kippschaltungen und Generatoren.
Doch damit nicht genug. Viele weitere und praktisch anwendbare Geräte aus der Niederfrequenztechnik, der Digitaltechnik und der allgemeinen Elektronik sind hier für den selbständigen Nachbau leichtverständlich und präzise dargestellt und aufbereitet.

Der Anwender dieses Buches kennt sich umfassend in Aufbau, Wirkungsweise und Anwendungen von FETs und MOS-Leistungstransistoren aus. Er weiß, wie die praktische Arbeit an der Werkbank oder am Basteltisch anzugehen ist, und er profitiert von den zahlreichen günstigen und wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten dieser zukunftsorientierten und richtungsweisenden Bausteine.

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Beleuchtungssystem für Werkstatt-Reparaturen

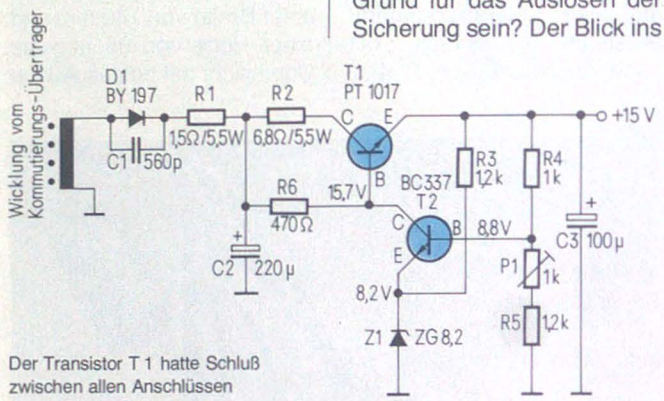
Das Beleuchtungssystem POL-15 ist an einem durch Federn im Gleichgewicht gehaltenen Parallelogramm-Ausleger aufgehängt, der eine Ausladung von 1,14 m stufenlos einstellbare Positionierung der Leuchten erreicht. Die Optik gestattet mit einer Breite von 146 mm und einer Höhe von 95 mm die Durchsicht mit beiden Augen

besitzt (*Bild*). Durch eine Schwenkmechanik kann die Kombination von zwei Leuchten mit einer Vergrößerungs-Optik praktisch an jede Stelle des Arbeitsplatzes gebracht werden. Ein schattenfreies Arbeiten wird durch die und somit eine stereoskopische Betrachtung des Arbeitsfeldes; zur Erleichterung der Arbeit ist sie schrägstellbar.
In Deutschland wird das System durch die AAT Aston GmbH, Nürnberg, vertrieben.

Sicherungsautomat spricht an

Ein Farbfernsehgerät, bei dem Bild und Ton ausgefallen waren, wurde mit der Bemerkung in die Werkstatt gebracht, daß sofort nach dem Einschalten der eingebaute Sicherungsautomat auslöst. Aufgrund dieses Verhaltens vermutete ich zunächst eine Überlast in der thyristorisierten Zeilenendstufe. Nach dem Ziehen des Ablenksteckers sprach der Sicherungsautomat nicht mehr an. Also untersuchte ich die besagte Stufe auf einen Schluß. Schon die ersten Messungen zeigten, daß ein solcher nicht vorlag; auch die Thyristoren selbst arbeiteten fehlerfrei. Ich steckte nun den Ablenkstecker wieder auf. Um den fehlerhaften Ablenkkreis zu lokalisieren, überbrückte ich den Hinlauf-Thyristor (Anode-Katode). Der Sicherungsautomat sprach nun nicht mehr an. Daraus schloß ich, daß der Rücklaufkreis fehlerfrei war; der Fehler mußte im Hinlaufkreis liegen. Routinemäßig wurden nun Zeilentransformator, Kaskade, Dioden und Kondensatoren in dem fraglichen Bereich untersucht, jedoch ohne Hinweis auf einen Fehler. Der Hinlauf-Thyristor erhielt eine korrekte Ansteuerspannung. Haarrisse in den Lötstellen der Transduktoranschlüsse, die schon verschiedentlich das Auslösen des Sicherungsautomaten bewirkt hat-

ten, waren nicht vorhanden. Im Anschluß kontrollierte ich noch den Hochspannungs-Regelkreis, der jedoch auch ohne Mängel schien. Der Zufall, daß ich vergessen hatte,



Der Transistor T 1 hatte Schluß zwischen allen Anschlüssen

den Kollektor des Regeltransistors wieder mit der Leiterbahn zu verbinden, brachte mich auf die richtige Spur. Als ich das Gerät bei hochliegendem Kollektoranschluß anschaltete, baute sich endlich Hochspannung auf, jedoch fehlte der Ton, und der Bildschirm blieb dunkel. Eine Messung am Zeilentransformator zeigte mir, daß die Zeilenendstufe einwandfrei arbeitete. Wie ich rasch feststellte, fehlte eine Versorgungsspannung von +15 V, an der unter anderem auch der Y-Verstärker und der Ton-Zf-Verstärker angeschlossen waren. Sollte etwa das Fehlen dieser Spannung Grund für das Auslösen der Sicherung sein? Der Blick ins Schaltbild verriet mir, daß diese Spannung aus der Zeilenendstufe gewonnen wurde. Über eine Wicklung wurde sie vom Kommutierungsübertrager abgenommen, gleichgerichtet und dann stabilisiert (*Bild*). Am Kollektor des Transistors T 1 waren volle 21 V vorhanden während am Emitter keine Spannung mehr feststellbar war. Wie ich durch eine Messung dann feststellte, hatte dieser Transistor einen Schluß zwischen allen Anschlüssen. Durch den fehlerhaften Transistor wurde der Transduktor belastet. Die Belastung mußte gerade so hoch gewesen sein, daß die Ansprechschwelle des Sicherungsautomaten erreicht wurde. Daher ist es auch zu erklären, daß der Automat nicht mehr auslöste, als die Regelstufe außer Betrieb war.

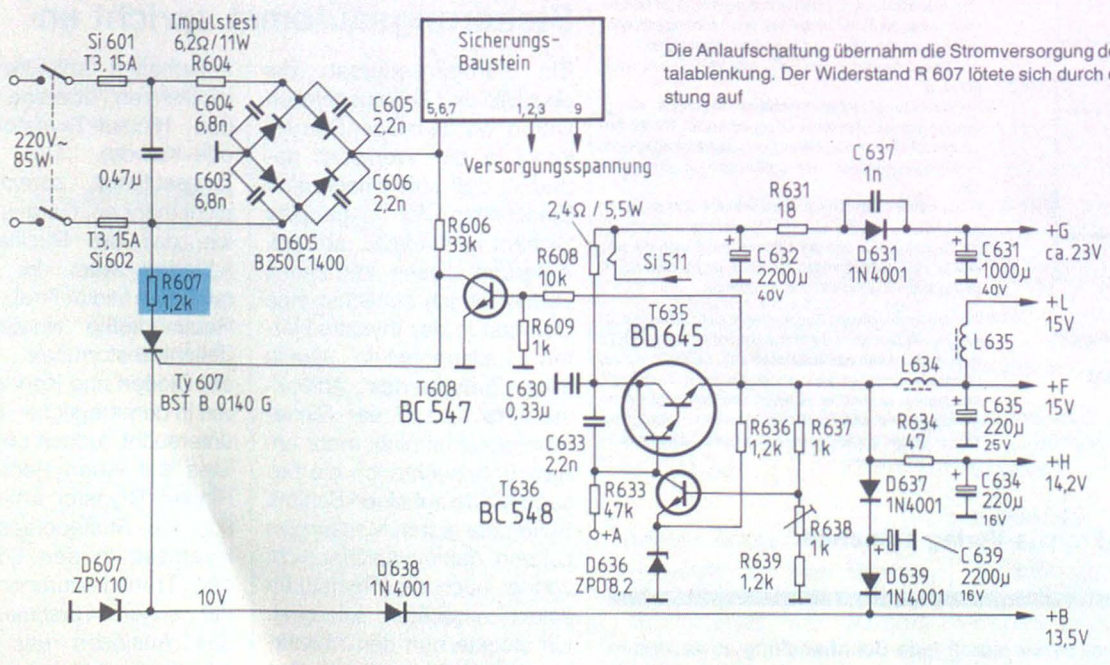
Dieter Langbehn

Widerstand aufgelötet

Ein neueres Farbfernsehgerät kam mit der Fehlerbeschreibung „kein Bild, kein Ton" in die Werkstatt.

Nach Abnehmen der Rückwand fiel sofort der aufgelötete Widerstand R 607 auf (*Bild*). Bei eingeschaltetem Gerät drückte ich mit einem Schraubendreher probeweise den aufgesprungenen Drahtbügel des R 607 zusammen. Zu meinem Erstaunen lief das Gerät auch nach Loslassen des Drahtbügels einwandfrei weiter. Erst durch einen Blick in den Schaltplan verschaffte ich mir Klarheit über dieses unerwartete Verhalten: Der Widerstand R 607 gehört mit dem Thyristor Ty 607 und den Dioden D 607 und D 638 zu einer Anlaufschaltung, welche die Spannung +B bis zum Arbeiten der Horizontalablenkung liefert. Dann erst wird nämlich über eine Diode eine Gleichspannung gewonnen, die über Si 511 und einen 2,4-Ω-Widerstand an die Stabilisierungsschaltung für +F gelangt. Über D 637 und D 639 wird nun die Spannung +B aus der Spannung +F gewonnen. Erst dann sperrt D 638, der Haltestrom von Ty 607 wird unterschritten, und er sperrt ebenfalls. Ein erneutes Zünden verhindert T 608, der nun durchgeschaltet ist und das Gate von Ty 607 auf Massepotential legt.

Als Ursache für das Auflöten von R 607 stellte sich eine nur zeitweise auftretende Unterbrechung des Speisestrom-Thyristors Ty 503 heraus. Dadurch konnte die Horizontalablenkung nicht mehr arbeiten, und die Anlaufschaltung übernahm die Stromversorgung. Nach kurzer Zeit wurde R 607 überlastet und lötete sich auf. *Sepp Prestel*



Die Anlaufschaltung übernahm die Stromversorgung der Horizontalablenkung. Der Widerstand R 607 lötete sich durch die Überlastung auf

Brand- und Einbruchmeldeanlagen

Notwendigkeiten und elektronische Möglichkeiten für Schadensverhinderung. Von Konrad Bartels. 2., neu bearbeitete Auflage, 105 Seiten mit 70 Abbildungen. RPB-Elektronik-Taschenbuch Nr. 5. Kart. 8,80 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 7-7723-0052-9

Das Bedürfnis nach Sicherheit wird in unserer heutigen Welt immer größer; eine Erkenntnis, die nicht allein dem persönlichen Gefühl entspricht, sondern auch deutlich anhand des größer werdenden Marktanteils dieser Elektroniksparte und deren Messen zu erkennen ist.
Teilweise ist die Technik der Einbruch- und Brandmeldeanlagen so komplex geworden, daß für die Planung, Installation oder den Betrieb ein umfangreiches Spezialwissen erforderlich ist, das der RPB-Band vermitteln will. So erläutert am Anfang ein Kapitel die gemeinsamen technischen Eigenschaften von Brand- und Einbruchmeldeanlagen; es werden Meldelinien und Melder, Zentralen, Stromversorgungen und Alarmmittel besprochen. Das darauffolgende Kapitel widmet sich den Brandmeldeeinrichtungen mit ihren speziellen Sensoren und Anforderungen und das nächste Kapitel desgleichen für die Einbruchmeldeanlagen. Der letzte Teil des Buches erläutert die Planung, Installation und Wartung von Meldeanlagen.
Der Autor hat es sich ausschließlich zur Aufgabe gemacht, die Technik der Meldeanlagen zu erklären; Bauanleitungen werden nicht gegeben. Das Buch ist somit für den unvorbelasteten Interessierten und Anwender gedacht, der die vielen, auch in diesem Bereich verwendeten Fachbegriffe noch nicht kennt und diese gerne verstehen möchte, um somit ein Grundwissen zu erreichen. Kn.

Heim-Schachcomputer

Einführung, Marktübersicht und Vergleichstest. Von Björn Schwarz. 180 Seiten, 96 Abbildungen, DIN A 5, kart. 19,80 DM. Kiwi-Kinderbücher-Verlag, München.

Björn Schwarz ist den meisten unserer Leser sicher als Autor mehrerer Beiträge über Schachcomputer bekannt. Das vorliegende Buch geht jedoch über reine Marktübersicht hinaus, bietet es doch auch eine grundlegende Einführung in Theorie und Praxis des Schachspiels auch ohne Computer. Eventuellen Begriffsverwirrungen beugt ein Mini-Lexikon mit typischen Begriffen aus der Schachwelt vor.

Eine der Stärken des Buches ist seine Aktualität: Rund 20 der neuesten Geräte werden beschrieben, so etwa die Chess-Champion-Serie, der Chess Challenger 10 und seine Nachfolgetypen, aber auch der bisher noch gar nicht lieferbare „Mephisto".

Die Aktualität kann aber auch zum Hemmnis werden – nämlich dann, wenn der Autor das Buch nicht regelmäßig an den sich schnell ändernden Markt anpaßt. Hoffen wir das Beste! Fe.

Tips für den CB-Funker

Aus der Fernsehreihe „Ton als Hobby". Von Helmut Kaibach. 64 Seiten, viele Abbildungen. Kart. 4,80 DM. Verlagsgesellschaft Schulfernsehen, Köln.

ISBN 3-8025-4102-2

Deutlich merkt man dem Autor dieses Buches die Begeisterung an, die bei ihm der CB-Funk ausgelöst hat. So lesen sich die ersten beiden Kapitel dieses Buches angenehm, in denen allgemeine Informationen über den CB-Funk, Postbestimmungen und Geräteangebot behandelt werden. Das folgende Kapitel mit der Bezeichnung „Einiges zur Technik" hätte man jedoch nicht drucken sollen, bevor man einen Fachmann befragt hätte. Dazu wörtlich: „Im einzelnen besteht die Sendeanordnung aus dem Oszillator (Schwingkreis), dem Modulator und schließlich der Antenne". Auch wenn das Buch nur für technisch nicht gebildete Kreise geschrieben ist, trägt solcher technischer Unfug nicht gerade zur Verbesserung des CB-Bildes bei. Auch die wörtliche Aussage, daß bei Einseitenband-Sendern „nur der halbe modulierte Träger abgestrahlt" werde, wäre sicher zu vermeiden gewesen, wenn sich der Autor von fachmännischer Seite hätte beraten lassen. Wenn man aber von den Wermutstropfen des technischen Halbwissens absieht, so ist dem Autor ein recht guter Überblick über den CB-Funk als Hobby gelungen, wenn auch Quellenangaben fehlen. Mit einem Satz hat der Autor aber allen Gegnern des CB-Funks unfreiwillig aus dem Herzen gesprochen: „Alle CB-Funk-Antennenkabel müssen 50 Ω Widerstand pro Meter haben". Ta.

VTT – Vergleichstabelle für europäische Transistoren

Datenvergleichstabelle. Bearbeitet von Günther Seitz und Hans-Günther Steidle. 2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 413 Seiten mit Tabellen und zahlreichen Abbildungen. Kart. 34 DM. Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-5002-X

Oft ist es notwendig, eine bestimmte Transistortype, weil sie nicht mehr lieferbar ist, durch einen anderen Typ zu ersetzen. Hierzu sind jedoch deren Daten zu vergleichen, und dieser Vorgang ist zeitraubend und umständlich, da sehr viele Datenbücher auf dem europäischen Markt existieren.
Die hier besprochene Vergleichstabelle bietet von rund 5000 Transistoren mehr als 50 000 Daten; zusätzlich sind in den Abbildungen die verschiedenen Gehäuseformen, die Anschlußbelegungen und die wichtigsten Montagemaße vermerkt. Bei der Angabe der Vergleichstypen wird außerdem zwischen Äquivalenz- und nur bedingt verwendbaren Vergleichstypen unterschieden.
Die Anwender dieser Vergleichstabelle werden in erster Linie Praktiker sein, die mit der Reparatur elektronischer Geräte beschäftigt sind. Andererseits ist der Bastler auch auf solche Werke angewiesen, da sie ihm hersteller-unabhängig Vergleichstypen aus dem gesamten Spektrum bieten. Kn.

Neue Druckschriften

Lambda hat einen **Katalog 1980** herausgebracht, der auch alle neu hinzugekommenen Halbleiter und Stromversorgungsgeräte enthält. Der Halbleiterteil wurde erweitert, so daß jetzt auch einige Applikations-Angaben gegeben werden.
Ausnahmslos werden alle Preise angegeben, so daß der Anwender auch in dieser Hinsicht auf einen Blick vollständige Informationen bekommt. Im übrigen sind auch lückenlos deutliche Hinweise auf die Lieferfähigkeit der Geräte vorhanden.
(Lambda Netzgeräte GmbH, Rennwiese 1, 7590 Achern 1)

□

Einen Katalog aller lieferbaren **Kleingetriebemotoren mit stufenlos variabler Drehzahl** gibt das Unternehmen Heidolph-Elektro KG, D-8420 Kelheim, heraus. Die Druckschrift wurde hinsichtlich Aufbau und Gestaltung den Erfordernissen der Praxis angepaßt. So konnte durch die Art der Darstellung dem Konstrukteur ein Überblick hinsichtlich der verschiedenen Motortypen ermöglicht und damit die Auswahl der geeigneten Motorausführung erleichtert werden.
Der dreisprachige Katalog gliedert sich in zwei Bereiche. Zu Beginn findet der Leser eine Gegenüberstellung der Eigenschaften von Kleingetriebemotoren mit elektronisch geregelter bzw. mechanisch einstellbarer Drehzahl. Es folgen Abbildungen der Spaltpol-, Kondensator- und Kollektor-Motoren mit den entsprechenden Stirnrad-, Schnecken- und Reibrad-Getrieben. Eine detaillierte Erklärung der Arbeitsweise der elektronischen Regelung und mechanischen Einstellung der variablen Drehzahlen in Verbindung mit Schemazeichnungen und Drehmomentkurven rundet die allgemeine Beschreibung ab.

□

Auf 97 Seiten, stellt der BSV Löt-Shop, Birkenfeld, in dem neuen **Katalog 80** sein umfangreiches Programm vor. Es umfaßt neben dem bereits bekannten Multicore-Lötzinn, den Antex-Lötkolben, Steckverbindungen, Signalleuchten, Sicherungshalter und vielen anderen Bauelementen, auch Bulgin-Produkte sowie Werkzeuge, Gehäuse und Antennenzubehör. Der Katalog wird dem Fachhandel und der Industrie auf Anforderung kostenlos zugesandt.
(BSV, Kreuzstraße 150, 7534 Birkenfeld)

□

Von Valvo sind wieder einige neue Handbücher erschienen. Das Handbuch **„Fernseh-Bildröhren und Ablenkmittel"** enthält die auf den neuesten Stand gebrachten Spezifikationen der zum gegenwärtigen Lieferprogramm gehörenden Fernseh-Bildröhren-Typen, die bisher zu einem großen Teil nur als Datenblätter vorlagen. Die den Bildröhren speziell angepaßten Ablenk-Einheiten und Mehrpol-Einheiten wurden zusätzlich aufgenommen.
Auf 124 Seiten sind in dem Handbuch **„Professionelle Schaltungen mit Miniaturgehäuse 1979/1980"** viele Daten, Kennlinien und Einzelheiten über diesen Teil des Valvo-Fertigungsprogrammes zusammengetragen.
„Professionelle Integrierte Analog- und Spezial-Schaltungen 1980" heißt das Handbuch, in welches einige neue integrierte Schaltungen aufgenommen wurden.
(Valvo, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1)

□

Das **Analog- und Data-Acquisition-Datenbuch, Ausgabe 1980,** enthält die technischen Daten von Operationsverstärkern und Komparatoren, Analog-Schaltern und Multiplexern, D/A-Wandlern, Spannungsreferenzen und Sample & Hold-Bausteinen des Herstellers Harris Semiconductor. Unter der Bestell-Nummer H 50-20 ist das Buch von Jermin GmbH, Postfach 1180, 6277 Camberg, zu beziehen.

□

Ein neuer Katalog von Assmann, **Bauelemente der Elektronik,** zeigt auf über 100 Seiten in neuer Ordnung ein über 20 % ausgeweitetes Programm, dabei nehmen die IC-Fassungen eine führende Rolle ein. Ferner wird in Wort und Bild über die Firmengruppe informiert. Der Katalog kann gegen eine Schutzgebühr von 4 DM abgerufen werden.
(Assmann KG, Humboldtstraße 13, 5880 Lüdenscheid)

Der Katalog über **RCA Halbleiter-Produkte**, abgestimmt auf die Anforderungen des deutschen Marktes, ist als Ausgabe 3/80 bei Enatechnik wieder verfügbar.
Er umfaßt über 80 Seiten und enthält wesentliche Produktergänzungen bei schnellen Schalttransistoren, linearen und digitalen Schaltungen. Weitere Kapitel enthalten Hf- und MOS-Transistoren, Thyristoren, Triacs und Dioden sowie eine dreiseitige Übersicht aller Applikationsberichte.
(Enatechnik, Postfach 1240, 2085 Quickborn bei Hamburg)

□

Unter der Bezeichnung **Der Vero '80** ist von Vero, Carsten-Dressler-Straße 10, 2800 Bremen-Arsten, ein 274seitiger Katalog erhältlich. Außer den Veroboards sind beschrieben: Zubehör für Verdrahtungsplatten, Steckverbinder, 19-Zoll-Schränke, Laborgestelle, 19-Zoll-Gehäuse, ungenormte Kleingehäuse, Stromversorgungen, Stromschienen sowie Wrap-Werkzeuge. Ferner sind verschiedene Einschubsysteme enthalten.

□

In englischer Sprache ist eine 14seitige Broschüre von TRW kostenlos erhältlich, in der eine **Applikationssammlung** von digital arbeitenden, extrem schnellen Multiplizierern und Multiplizierern/Akkumulatoren zusammengetragen ist.
(TRW, Konrad-Celtis-Straße 81, 8000 München 70)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 12.

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.